

Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b3054077x

GRAMATICA
DELLE SCIENZE
FILOSOFICHE.

GRAMATICA
DELLE SCIENZE
FILOSOFICHE,

O BREVE ANALISI

DELLA FILOSOFIA MODERNA

APPOGGIATA ALLE SPERIENZE,

DI BENIAMINO MARTIN,

Tradotta dall' Inglese in Francese, e dal Francese in Italiano.





IN VENEZIA, MDCCL.

ALL'INSEGNA DI SAN BASSIANO.

CON LICENZA DE' SUPERIORI, E PRIVILEGIO.

304752



GLI EDITORI

Al Lettore.



GLI è gran tempo, che la ſtudioſa Gioventù non ſolo, ma gli altri ancora, che del di lei profitto nella Filoſofia ſon ſolleciti, deſiderano qualche Inſtituzione Filoſofica, la quale, ommeſse tutte le ſuperfluità, comprendeſſe bensì le coſe più degne di ſaperſi, ma foſſe però breve inſieme e riſtretta, in tanto, che ſi poteſſe ſempre avere a lato, e veder ſecondo le occaſioni le cognizioni più neceſſarie. Queſta dopo eſſere ſtata da più valenti Soggetti per lo addietro tentata, e con intera univerſal ſoddisfazione finora non mai eſeguita, è grazie a Dio finalmente uſcita alla luce, prima in Inghilterra, e poſcia in Francia, compoſta da un celebre membro della Real Società Anglicana, voglio dire da Benjamino Martini. E ben a ragione ſi dee dir ella tale, eſſendo ſtata in men di due anni ſette volte in Inghilterra pubblicata, e ben toſto, traslatata in Franceſe, da queſta dottiſſima nazione con ſomma avidità

 ricevu-

ricevuta, ed univerſalmente applaudita. In eſſa per via di dialogo, e in maniera conciſa ugualmente che facile, porgonſi alla Gioventù, a cui è diretta, le nozioni più importanti e più ſquiſite delle Scienze Filoſofiche, che ſon più valevoli e acconcie a illuminare e render penetrante lo Spirito: e perchè la piccolezza del volume non ha permeſſo all' Autore di ſtenderſi, quanto alla vaſtità delle materie ſi conveniva, dopo d' aver egli ſpiegato, e meſſo in chiaro il più eſſenziale e il più curioſo delle Scienze propoſte, ha voluto aggiugnervi ancora molte dottiſſime annotazioni, citando in queſte a tempo e luogo gli Autori più claſſici e più accreditati, che di eſſe han trattato, acciocchè a quelli ricorrer poſſa chiunque aveſſe talento di ſpigner più oltre gli Studj. Queſte ſono le ragioni, che noi pure hanno indotti a comunicare alla Italia queſta sì rara e famoſa Opera, e comunicarla nel miglior modo che per noi s' è potuto, sì in riguardo alla Traduzione, come alle altre coſe, che accompagnar la dovevano; e ſperandone un totale incontro, e pieniſſimo aggradimento vi preghiamo ogni felicità.

T A-

TAVOLA
DE' CAPITOLI.
INTRODUZIONE.
CAPITOLO PRIMO.

CAPITOLO II.

CAPITOLO III.

CAPITOLO IV.

PAR-

PARTE PRIMA.

CAPITOLO PRIMO.

CAPITOLO II.

CAPITOLO III.

CAPITOLO IV.

CAPITOLO V.

CAPITOLO VI.

CAPITOLO VII.

CA-

CA-

CA-

CAPITOLO IV.

CAPITOLO V.

Fine della Tavola dei Capitoli.

GRA-



GRAMATICA DELLE SCIENZE FILOSOFICHE.

INTRODUZIONE.

CAPITOLO I.

Della SCIENZA *della* FILOSOFIA *in generale; della Filosofia naturale in particolare, delle sue parti, del suo oggetto, e dei varj usi ch' ella ha nella vita.*

D. QUAL è la vera significazione della parola Filosofia?

R. Per Filosofia s'intende la scienza, o la cognizione della natura, delle cagioni, delle proprietà, e degli effetti di tutti gli Esseri creati, per quanto conoscer si possono per via della ragione, o discoprire coll'arte, oppure in qualunque altra maniera proporzionata alla capacità dell'uomo. (*a*)

 D. Ab-

(*a*) Gli Antichi applicavano alla parola *Filosofia* varie idee differenti. 1°. La prendevano alle volte per una *cognizione universale*, cioè *di tut-*

D. Abbiate la bontà di ſpiegarmi più chiaramente le voſtre definizioni, altrimenti non potrei intendervi così facilmente, come vorrei. Coſa intendete per la *natura delle coſe?*

R. Per la natura di ogni eſſere, o di qualche coſa, io intendo quello ſtato, quella condizione particolare, la quale fà, che un eſſere ſia nella ſua propria ſpezie diſtinto da qualſivoglia altro eſſere. Quindi della natura di Dio è proprio, eſſer perfetto; dell' uomo, eſſer ſociabile; del fuoco, eſſer caldo; del ghiaccio, eſſer freddo, ec:

D. Spiegatemi parimente ciò che voi intendete per le *cauſe delle coſe*, affinchè io poſſa meglio concepire quanto mi accennerete intorno a queſte materie Filoſofiche.

R. Per *cauſe naturali* intender ſi debbono i mezzi, in virtù de' quali le coſe hanno prima cominciato ad eſſere, o ad eſiſtere. Dio perciò è la cagione di tutti gli Eſſeri creati, perchè da lui han primieramente ricevuta la loro eſiſtenza: quindi è, che Dio vien nominato per eccellenza, la *cauſa primiera di tutte le coſe*.

D. Ho

di tutte le coſe divine, ed umane. 2°. In un ſenſo più particolare la definivano per la *contemplazione della Natura*, nel qual ſenſo appunto Platone appellava un Filoſofo φίλος τῆς φύσεως, *amico, o amatore della Natura*. 3°. La prendevano per l'Etica, o per la dottrina de' coſtumi, che noi diciamo Filoſofia morale. 4°. Comprendeva altresì le Arti e le diſcipline Matematiche, e ſpecialmente l'Aritmetica, e la Geometria. 5°. La Scienza τοῦ ὄντως ὄντος dell'eſiſtenza o dell' eſſere nel ſenſo aſtràtto, appellata Metafiſica. 6°. La conoſcenza τοῦ πρώτου καλοῦ del primo o ſovrano bene, cioè di Dio; e queſta era la loro prima Filoſofia, o Teologia. 7°. Si applicava talora alla Logica, o Dialettica, che dà certe regole per diſcorrere ſulla natura delle coſe. Ma con tutto ciò la cognizione che avean eglino di Dio, della Natura, e delle Arti, era così imperfetta, e così riſtretta, che sembra, la Filoſofia nelle Opere dei maggiori Filoſofi del tempo loro ſolamente a naſcere cominciaſſe.

D. Ho veduto tal volta adoperato il termine di *cause seconde*, ed ho inteso parlarne. Pregovi dunque che mi diciate in che consista la differenza di queste due sorte di cause.

R. Procurerò di spiegarvelo. *Le cause seconde* son quelle che producono il loro effetto mediante la direzione, e l'influenza di alcune regole, e di alcune leggi stabili, ed originarie, che Dio, il qual è la prima causa, ha imposto alle medesime fin dalla loro creazione. Dio è la causa originale di tutte le altre cause; onde in conseguenza si possono chiamar cause seconde solo in riguardo alla causa prima. Così il sole cagiona i vapori; i vapori cagionano le nuvole; le nuvole condensate cagionano la pioggia; la pioggia cagiona i fiumi, le sorgenti, la vegetazione, ec: nulladimeno tutte queste cause non agiscono che in una maniera secondaria, e subordinatamente all'influenza originale della prima causa, come testè accennai. (*a*)

D. Vi prego che mi definiate ciò che da voi si nomina *proprietà dei corpi*.

R. Per corpo, voi intendete senza dubbio le varie sorti di sostanze in generale, tali quali appariscono al guardo nostro; nel senso ordinario di questo termine, le proprietà delle cose sono quelle qualità, e quelle affezioni che son particolari alle medesime, e che le distinguono da tutte le altre specie di esseri. Così una proprietà dell'uomo è di ridere e di ragionare; del vetro l' essere trasparen-

(*a*) La dottrina delle cause seconde e delle cause finali è di una somma importanza nella buona Filosofia; le prime sono i mezzi coll' ajuto de' quali, e le ultime sono i fini per li quali tutte le cose ricevono l' esistenza dalla prima causa ed efficiente, ch'è Dio solo.

te; dell'aria e del vento l'esser invisibili; dello spazio l'esser infinito; di Dio l'esser buono, ec.

D. Voi considerate la cognizione degli effetti come una parte della Filosofia. Cosa debbo io intendere per ciò?

R. Eccolo: che un effetto è tutto ciò, che accade o ch'è prodotto per l'azione ed operazione di qualche causa naturale: così i vapori sono l'effetto dell' attrazione del sole; il ghiaccio è l'effetto dell'aria fredda; la visibilità è l'effetto della luce; la virtù di eccitare il vomito è l'effetto di varie erbe e piante medicinali.

D. In generale mi avete insegnato cosa sia Filosofia; ora mi farete piacere a spiegarmi tutto ciò più minutamente. Quante specie di Filosofia vi son dunque?

R. La Filosofia si divide generalmente in Morale e in Naturale.

D. Cosa intendete per Filosofia Morale?

R. Quella che propriamente nominasi Etica, dalla voce Greca ἦθος, e morale dalla parola latina *mores*, che amendue significano costumi, condotta.

D. A che serve la Moral Filosofia?

R. Serve a dar leggi e regole per la condotta e per li costumi dell' uomo come uomo, o come creatura ragionevole.

D. Qual è il suo scopo ed il suo fine?

R. Il gran motivo, ed il gran scopo della morale è d'insegnar agli uomini i mezzi d'esser felici, o 'l metodo per procurarsi la felicità di cui possano godere in questa vita.

D. Che cosa è ciò che voi nominate propriamente Filosofia Naturale?

R. Ella

R. Ella ha due denominazioni che ſono di lei proprie: appellaſi Fiſica dalla voce Greca φύσις *natura*, o φυσικὴ, *naturale*, e ci porge l' idea della ſcienza, o conoſcenza della natura, o ſia de' corpi naturali.

D. Voi dite che ha anche un altro nome: qual è egli adunque?

R. Diceſi altresì Fiſiologia, dal greco φύσις *natura*, e λόγος, *diſcorſo*; quindi Fiſiologia ſignifica diſcorſo della natura, e de' corpi naturali: tal è il libro ſeguente. (*a*)

D. Poichè la parola Filoſofia è un termine generico, coſa dunque ſignifica?

R. La parola Filoſofia è compoſta di due voci greche φιλία, *amore*, e σοφία, *ſapienza*, o *cognizione*: quindi Filoſofia ſignifica l'amor della ſapienza, o della ſcienza in generale, come abbiam detto. (*b*)

D. Donde viene la prima origine della parola Filoſofia?

R. Pitagora dotto Filoſofo della Grecia, oriondo di Samo, trovò che il nome di σοφὸς, *uomo ſaggio*, (avvegnachè in uſo prima del ſuo tempo, per diſegnare in generale il carattere d' un uomo dotto)

(*a*) La voce greca φύσις, e la latina *natura* ſono tratte tutte due dai verbi φύω e *naſcor*, che ſignificano fare e produrre, generare, o dar l'eſſere a qualche coſa; quindi a propriamente parlare la natura è il naſcimento generale di tutte le coſe.

(*b*) La parola Filoſofia, quantunque greca letteralmente, trae nondimeno la ſua origine dall' Ebreo; perche φιλία ſembra derivare da פרה, ſeparare, por da banda, ſciegliere, ch' è l'atto d'amore nel grado più eminente, e σοφία deriva evidentemente da אפה, oſſervare, eſaminare, vedere, e contemplar le coſe ch' è il proprio de' Naturaliſti; così da אשים, è derivato il greco σοφὸς o ſaggio contemplativo. Non oſtante gli Ebrei erano sì poveri Filoſofi, che nella loro lingua non ſi trovano termini per eſprimer la *Natura*, o la *Filoſofia*.

dotto) era troppo fastoso; cosicchè contentossi di prender la qualità di φίλος, *amatore*, σοφίας, *della sapienza*; e dopo il detto Filosofo fu questa scienza distinta col nome di Filosofia, val a dire, amor della sapienza; e Filosofi, que' che applicano alla medesima.

D. Ottimamente. Ma ditemi, qual è il proprio subietto della Filosofia naturale?

R. E' la sostanza, o materia sotto tutte le figure e forme differenti che noi veggiamo, e che da noi appellansi corpi naturali, con tutte le loro proprietà ed affezioni.

D. Qual è l' oggetto, e 'l fine della Filosofia naturale?

R. Egli è di perfezionare le umane cognizioni, d'insegnarci a conoscer la natura, di darci una ragionevol intelligenza delle cose, scoprendoci le differenti affezioni, qualità ed effetti degli oggetti che si offrono ai nostri sensi, almeno per quanto è possibile.

D. Quali sono gli usi principali della Filosofia negli affari della vita umana?

R. Sono innumerabili: essa è quella che distingue gli uomini dai bruti, i quali quantunque veggano le varie fasi della natura, non sanno però renderne ragione, nè addur la causa di alcuna di esse. Quest' arte è quella che insegna ai Medici il conoscere la virtù, e gli effetti delle piante, e dell' erbe; per mezzo della stessa ritrovano i Chimici le maniere di analizzare e di sciorre i metalli, i minerali, le piante, le sostanze animali ec:, e di ridurle ai loro primi elementi; ella è dessa da cui gli Speziali apprendono la ragione delle differenti composizio-

ſizioni de' ſemplici per fare i medicamenti; mercè di lei apparano gli Aſtronomi la diſpoſizione e l'ordine de' Cieli, la grandezza, la diſtanza, e le faſi di tutti i corpi celeſti; per le regole ancora di queſta ſcienza ha ſcoperto il lavoratore la maniera più vantaggioſa di coltivare ed ingraſſare i ſuoi terreni; da lei il Navigante impara la Teoria della ſua arte; ed in una parola non avvi alcun' arte, ſtato, o condizione nella vita, che trar non ne poſſa degli avvantaggi e dell' utile, direttamente o indirettamente.

CAPITOLO II.

Delle parti e ſuddiviſioni della Filoſofia.

D. QUante parti ha la ſcienza della Filoſofia naturale?

R. Si può dividerla propriamente in quattro parti; cioè,

I. La Somatologia, che tratta della natura comune, delle proprietà, e delle qualità della materia, e delle ſue varie combinazioni nei corpi naturali.

II. La Coſmologia ovvero Uranologia, che tratta della natura, della coſtituzione, e delle parti componenti l'Univerſo in generale; e in particolare del noſtro ſiſtema ſolare.

III. L'Aerologia, che tratta della natura dell' Atmosfera, ovvero della regione dell'aere, e di tutti i Fenomeni, che han relazione alla medeſima. (*a*)

(*a*) Siccome il termine *Fenomeno* è d'un frequentiſſimo uſo, quinci giova avvertire il Leggitore, ch' egli deriva dalla voce greca φαίνω,

IV. La Geologia, che tratta della natura, della forma, delle parti, e delle produzioni del Globo della terra, ſopra di cui viviamo.

D. Io m'immagino che ciaſcheduna di queſte parti ancora ſi ſuddivida.

R. Sì; elleno ſi dividono ancora in diverſi rami.

D. Quali ſono le ſuddiviſioni della prima parte generale, cioè della Somatologia?

R. La Somatologia, in quanto riguarda le proprietà comuni e particolari dei corpi naturali, ſi divide nella guiſa che qui appreſſo eſporremo, quando tratteremo di queſta parte.

D. Come ſuddividete la ſeconda parte generale?

R. La Coſmologia, o più propriamente la Uranologia comprende i rami ſeguenti; cioè,

I. L'Eliografia, che tratta del Sole.

II. La Selenografia, che tratta della Luna.

III. La Planetografia, che tratta dei Pianeti.

IV. La Cometografia, che tratta delle Comete; e

V. L'Aſtrografia, che tratta delle Stelle fiſſe.

D. Come dividete la terza parte?

R. L'Aerologia ſi divide nella maniera ſeguente: ella comprende.

I. L'Aerografia, che tratta dell'Atmosfera, o del corpo dell'aere.

II. L'Anemografia, che tratta dei Venti.

III. La Meteorografia, che tratta delle Meteore, e

IV. La Fantaſmatografia, che tratta delle celeſti apparenze, o dei Fenomeni, ch'eſiſtono ſoltanto nella viſione, e non realmente.

D. Come ſuddividete la quarta parte generale?

R. La

φαίνω, *apparire*; così Fenomeno ſignifica apparenza, e il plurale, fenomeni, le apparenze delle coſe.

R. La suddivisione più naturale della Geologia ha quattro membri che sono,

I. La Geografia, che tratta della Terra.

II. L' Idrografia, che tratta dell' Acqua.

III. La Fitografia, che tratta delle Piante, e de' Vegetabili; e

IV. La Zoografia, che tratta degli Animali di tutte le specie. Tale si è la enumerazione compendiata delle differenti parti, le quali formeranno il soggetto dei seguenti trattenimenti.

D. Niuna cosa recherammi tanto piacere quanto il riflettere sopra sì fatte materie, avendo io desiderato mai sempre d' intender a parlare delle maraviglie della natura: anzi dacchè noi ci troviamo impegnati in conversazioni sopra questo proposito, i miei desiderj oltre ogni credere si sono accresciuti.

R. Io mi sforzerò di compiacervi, e mi attribuisco a fortuna di trovare in voi il desiderio di far acquisto di quelle cognizioni che contengono utilità, mentre tanti altri impiegano malamente un tempo prezioso, e che passa senza far ritorno, in trattenimenti frivoli e profani: voi siete molto felice per essersi in voi destato un movimento superiore, il quale vi inspira la maniera più nobile, più degna, e più virtuosa di profittar del tempo, e che non solamente vi procurerà molta sodisfazione, ed un piacer ragionevole, ma nello stesso tempo vi renderà più dotto e più felice. Con questa mira io vi comunicherò tutto quello che per me si è trovato nelle Opere de' Saggi, e degli uomini insigni del passato e del presente secolo, i quali si sono applicati a far delle ricerche utili per l' accrescimento delle Scienze; m' ingegnerò di rendervi facili e piane tut-

ne tutte queste cose per mezzo di esempj famigliari, a misura che ci andremo inoltrando, e di porvi innanzi agli occhi alcune figure, le quali metteranno in tutta chiarezza le cose e con la dimostrazione renderanno convinto il vostro spirito.

CAPITOLO III.

Degli Assiomi Fisici, e delle regole che filosofando convien seguire.

D. Ditemi, non vi sono alcuni Assiomi, ed alcune regole alle quali è appoggiata questa Scienza?

R. Sicuramente che ce ne sono. Io voglio porveli sotto gli occhi.

D. Qual è il vostro primo Assioma?

R. Eccolo. Assioma i. il Niente non ha alcuna proprietà.

D. Datemi un esempio di questo Assioma.

R. Questo è quanto desidero: ma prima convien sapere, che per *niente* s'intende lo stato della non esistenza, ovvero il non essere; però sarebbe un' assurdità il dire che niente è caldo, è freddo, ha parti, è grande o piccolo, ec:

D. Qual è il secondo Assioma?

R. Assioma ii. Qualche cosa esiste.

D. Bella! Io non credo, che siavi alcuno che voglia negar questo assioma.

R. Voi ne giudicherete come vi piacerà: ma vi assicuro di aver incontrato in alcuni, i quali son ricorsi alla Logica per provare la loro propria esistenza. (*a*)

D. Pas-

(*a*) N'è testimonio il trito entimema delle Scuole, *ego cogito, ergo sum*, io penso, dunque esisto. Si sa che gli Scettici portano l'assur-

D. Passiamo al vostro terzo Assioma.

R. Assioma iii. Non vi è alcun mezzo fra qualche cosa e niente, fra l'esistenza e la non esistenza.

D. Questa è una cosa certamente vera: ci sarebbe dell' assurdità a supporre il contrario. Qual è il quarto Assioma?

R. Assioma iv. Ciò ch' esiste, e la di cui esistenza è indipendente da ogn' altro essere creato, è propriamente l'essenza o la sostanza della cosa ch' esiste. La verità di questo Assioma è evidentissima per quelli, i quali son accostumati più a pensare filosoficamente, ed in seguito vi parrà più sensibile.

D. Passiamo all' Assioma seguente.

R. Assioma v. Una sostanza oppur un' essenza non può giammai esser prodotta dal niente, oppur è impossibile che niente divenga qualche cosa. (*a*)

D. Ciò è evidente; perchè se niente potesse divenir qualche cosa, sarebbe di mestieri ch' egli avesse avuta qualche proprietà; il che sarebbe contrario al vostro primo Assioma, e in conseguenza assurdo. Veggiamo, vi prego, il vostro sesto Assioma.

R. Assioma vi. La materia, la sostanza, oppur l' essenza di qualche cosa, non può esser annullata, o ridotta al puro niente.

D. Ciò è ancor vero; posciachè se qualche cosa

può

l'assurdità fin a negare la certezza di tutte le cose, e conseguentemente quella della loro propria esistenza.

(*a*) E'questo il famoso Assioma dei Filosofi; *ex nihilo nihil gignitur*. La verità di esso, com'anche di quello che segue, è sì evidente, ch' io non posso abbastanza maravigliarmi esservi alcuno, che pensi, che contro ogni ragione vi si presti fede, anzi che qui noi lo proponiamo; quantunque sia questo il suo luogo: poichè non so veder ch' ei contenga cosa alcuna irragionevole, o irreligiosa; giacchè ognun consente, che Dio può fare delle cose impossibili.

può eſſer convertita in niente, allora il niente avrebbe una proprietà; ciò ch' è contrario al primo Aſſioma. Parimenti, ſiccom' è impoſſibile che una coſa ſia, e non ſia nello ſteſſo tempo, converrebbe che fra il momento del ſuo eſſere e del non eſſere, ci foſſe qualche ſtato intermedio d'eſiſtenza; coſa ch' è contraria al terzo Aſſioma. Abbiate la bontà d'inſegnarmi qual ſia l'aſſioma ſeguente.

R. Assioma vii. Ogni effetto ha qualche cagione che gli è preeſiſtente.

D. Biſogna che ognuno ſia perſuaſo come ſon io di queſta verità, ſotto pena di aſſurdità (*a*). Paſſiamo all' Aſſioma che ſiegue.

R. Assioma viii. Se noi ſteſſi non ſiamo la cauſa di qualche effetto, biſogna che queſto effetto dipenda e riſulti da qualche altra cauſa.

D. E' queſta una chiara conſeguenza del precedente. Veggiamone un altro.

R. Assioma ix. Tutte le coſe, per quanto dipende dalle medeſime, continuano ad eſſer tali quali erano, quando han cominciato ad eſiſtere.

D. Io credo aver compreſo il voſtro penſiero. Voi volete dire che una coſa, la quale fin dalla ſua eſiſtenza è ſtata ſtretta, uncinata, quadrata, rotonda, ec: perſiſterà ſempre da ſe medeſima nello ſteſſo ſtato, nè prenderà giammai un' altra figura, ſe ſi laſcj in balia di ſe ſteſſa.

R. Beniſſimo. Tal è preciſamente il ſenſo di queſto Aſſioma.

D. Di-

(*a*) Perchè il dire, che una coſa qualunque ella ſia, di ſe medeſima ſia cagione, ſarebbe lo ſteſſo che dire, ch' eſiſteva prima del ſuo eſiſtere, il che è aſſurdo: oppur viene a dire, ch' ella abbia un' eſiſtenza neceſſaria; ciò che può dirſi ſolamente della Divinità.

D. Ditemi, qual è l'Assioma che segue?

R. Assioma x. Ogni cangiamento vien prodotto da qualche causa straniera.

D. Sicuramente; perchè supponiamo ch' io vegga un fiore nella sua maturità, abbattuto al suolo e languente, conchiuderò subito, che qualche causa straniera abbia nel fiore prodotto un tal cangiamento; e che senza di ciò avrebbe sempre continuato ad esser brillante e fresco.

R. Questo è per l'appunto il caso: ma ho ancora un Assioma da proporvi, ch' è il seguente.

Assioma xi. Ogni cangiamento operato sopra qualche corpo, sempre è proporzionato alla potenza della causa ond' è stato prodotto; così il moto d'un corpo è sempre proporzionato alla grandezza della potenza, o dell' urto da cui detto corpo ricevette da principio il moto.

D. Non vi sono altre massime di questa Scienza, delle quali convenga che mi rendiate istruito prima di andar più innanzi?

R. No, ciò che vi additai, basta per ora: ma siccome questa Scienza è appoggiata sopra principj certi, è d'uopo condursi, studiandola, per via di regole certe, e stabili.

D. Io non dubito, che questa parte di cognizione, la quale (secondo l' idea che me ne son formata) è astratta e difficile in molti luoghi, non richiegga, appunto come le altre Arti, che vi si conduca per mezzo di regole e di precetti convenienti, se si voglia far in essa qualche progresso. Perciò pregovi o Signore d' insegnarmi quali siano le regole per ben filosofare, e quante ce ne sono.

R. Son elleno in picciol numero: eccole.

Prima regola. Bisogna star avvertito di non ammettere altre cagioni delle cose naturali se non quelle le quali sono vere, e le quali bastano per ispiegare i Fenomeni.

Seconda regola. Convien sempre aver attenzione di assegnare le medesime cause ai medesimi effetti.

Terza regola. Le qualità che non sono suscettibili di accrescimento o di diminuzione, e che convengono a tutti i corpi sopra i quali si possono fare delle sperienze, debbon esser riguardate come proprietà di tutti i corpi in generale.

Quarta regola. Le proposizioni e le conclusioni dedotte da attuali sperienze, deggion esser riguardate come vere ed esatte, a fronte di qualunque ipotesi, e di qualunque supposizione ricevuta al contrario; e fa d'uopo attenersi costantemente alle medesime, fin che alcuni altri Fenomeni le rendano più esatte, o soggette all' eccezione.

D. Qual è la ragione della prima regola?

R. Ella è fondata sopra questo principio: la natura non fa cosa alcuna in vano: ora egli è un agire in vano il fare con molti mezzi ciò, che si può fare con pochi. Ma la natura è semplice nelle sue operazioni, nè si diletta mai di dar alle cose più cagioni superflue. Dunque, ec:

D. Questa regola è perfettamente buona. Rischiaratemi, vi prego, la seconda regola.

R. Secondo la mia seconda Regola noi dobbiamo ammettere le stesse cause di respirazione nelle bestie come negli uomini; le stesse cause di calore nell' acqua come nel fuoco: della luce nel fuoco come nel sole; e della riflessione della luce nei pianeti, come sulla terra, ec:

D. Vi

D. Vi priego di assegnarmi le ragioni della terza regola.

R. Le qualità e le proprietà ci son cognite soltanto mercè dell'esperienze; quindi è, che ciò che scorgiamo risultare da tutte le sperienze possibili a praticarsi, dee passare per una proprietà universale di tutti i corpi, tanto di quelli sopra i quali si posson far dell'esperienze, quanto di quegli, intorno a'quali non è possibile il farne, per la ragione che la natura è sempre uniforme e analoga a se medesima.

D. La ragione di quest'ultima regola è sì semplice, che non credo, ch'ardisca alcuno rivocarla in dubbio: nè alcuno c'è cotanto stolido e bizzarro, che asserisca esservi più ragionevolezza in una nuda ipotesi, che nei fatti stabiliti sull'esperienze. (*a*)

R. Intanto ella è cosa strana, e voi me l'accorderete, che secondo questa regola debba cadere a terra il sistema Filosofico di Cartesio; che la teoria del Mondo e del Diluvio di M. Burnet debba esser riguardata, come un ingegnoso Romanzo: in virtù della stessa regola, i sistemi e le teorie di M. VVhiston, e di tutti gli altri fabbricatori di Mondi, si riducono ad un niente filosofico, a cui manca l'esser avvalorato per mezzo di attuali e replicate sperienze. (*b*)

C A-

(*a*) Queste regole colle ragioni che si adducono, son tratte dai principj di Newton.

(*b*) Cartesio, quel grand'uomo che ha sciolto i Filosofi dalla tirannia di Aristotile, non è perciò esente dal biasimo; mentre vien rimproverato di aver talmente favorito l'orgoglio, e la presunzione dei Filosofi, ch'eglino credon conoscere tutte le operazioni della natura; ed esser in istato di renderne delle buone ragioni; quando al contrario nè egli stesso, nè alcuno de' suoi Discepoli ci hanno data la vera spiegazione di alcuna cosa. Il grande errore fatto dal medesi-

CAPITOLO IV.

Delle Ipotesi, dell' Esperienze, de' varj stromenti per farle, e degli usi de' medesimi.

D. V'Ha qualche specie d'Ipotesi, che si possa ammettere ragionando sopra i corpi naturali?

R. I Filosofi d'oggidì fanno poco caso delle Ipotesi, ed appena ne' loro scritti ne impiegano il nome, poichè pensano, che quanto è appoggiato sopra una pura Ipotesi e ad una conghiettura, sia indegno del nome di Filosofia; per lo che hann' eglino pensati de' nuovi modi e più efficaci per fare le loro ricerche Filosofiche.

D. Bisogna egli dunque, che un Filosofo non abbia in guisa alcuna ricorso alle supposizioni? Non può egli dire, che suppone esser una cosa in questa, o in quella maniera? E'di mestiere che sul fatto assegni

desimo è di non aver fatto uso alcuno della Geometria nelle cose Filosofiche. *Veggasi l'Introduzione del Keill al suo Esame della Teoria della Terra del Dottor Burnet*, pag. 11. 12. e 15.

In riguardo alla Teoria del Dottor Burnet, il testè citato Autore osserva, che le sue fiorite espressioni possono allacciare agevolmente un Lettore, che non stia bene attento, e far sì, ch' ei prenda per verità ciò che io penso, che l'Autore abbia spacciato soltanto, come un Romanzo Filosofico. Mio disegno è dunque di scegliere alcuni luoghi principali della sua Teoria, e di far vedere, dimostrando che sono falsi, e contrarj alle leggi del Meccanismo, che tutto il resto del suo sistema dee cader da se stesso. *Ibidem pag.* 26. e 27.

Quanto alla Teoria di M. Whiston, eccovi ciò che ne dice: io credo, che dopo le seguenti considerazioni resterà per evidente, che una Cometa non può giammai aver prodotto i differenti effetti, i quali da M. Whiston le vengono attribuiti; e farò veder in oltre, che il Diluvio è stato un' opera immediata della Divina possanza, poichè le cause seconde non avrebbono potuto produrre un tal effetto senza il concorso di tutta questa potenza. *Osservazioni sopra la Teoria della Terra di M. Whiston.*

aſſegni una cauſa fondata ſulle ſperienze, oppur che chiaramente confeſſi la ſua ignoranza? Che penſate voi in tal propoſito?

R. Per me biſogna che lo confeſſi; io credo che lo sbandire dalla Fiſica tutte le Ipoteſi, ſia lo ſteſſo che riſtrignerla entro anguſtiſſimi confini; è queſto un paſſare da un' eſtremità all' altra, e ſon perſuaſo che le Ipoteſi impiegate con cautela poſſano recar molto utile alla Filoſofia naturale, ſebben non ſiano aſſolutamente neceſſarie. Non ſo quale ſpezie di Filoſofi avremo in avvenire, ſe ſi ricevano ſolamente quei ſiſtemi Filoſofici, che ſaranno fondati ſulle dimoſtrazioni, o ſulle ſperienze Matematiche. (*a*)

D. Qual ſorta d'Ipoteſi vorreſte che ſi ammetteſſero in Filoſofia, e quali ſono le condizioni ond' eſſer debbono accompagnate?

R. Debbono avere tutte le ſeguenti qualità, o almeno la maggior parte.

1°. Debbono eſſer conformi alla ragione.

2°. Non ſi debbono ammettere che in difetto dell' eſperienze.

3°. Debbono accordarſi colle medeſime.

4°. Debbono eſſer ſufficienti per render ragione dei fenomeni.

5°. Conviene che ſi accomodino al caſo preſente in una maniera del tutto naturale.

6°. Debbono eſſer onninamente poſſibili.

7°. Biſogna che di lor natura ſiano probabili.

 8°. Deb-

(*a*) Quando non ſi ſcorge la ragione o la cauſa delle coſe, è più da ſaggio il riconoſcere la ſua ignoranza, che l'avanzare delle ipoteſi aſſurde e ſtravaganti, ovvero, il ch'è peggio, l'aver ricorſo alle cauſe e qualità occulte e naſcoſte, le quali ſono l'indegno aſilo d'una ſpecie di Filoſofi vani ed ignoranti.

8°. Debbóno esser esenti da qualunque sospetto di pregiudizio, affezione, o preoccupazione nel loro Autore.

D. Io non credo che alcuno vi possa interdire l' uso delle Ipotesi, quando saranno rivestite di somiglianti condizioni: ma pregovi, che mi accenniate, quali specie di dimostrazioni sian quelle le quali sono fondate sull' esperienze, e delle quali, al parer vostro, deesi far tanto caso.

R. Queste son le migliori di tutte quelle, che può produr la natura; oltrepassan elleno di gran lunga l'acume più penetrante della ragione; ed avvi solamente la Divina rivelazione, che sviluppar ci possa in una maniera più vera la natura nascosta delle cose.

D. Quanto voi mi dite, tiene del maraviglioso. Felice il secolo in cui quest' Arte ha ricevuti degli accrescimenti mercè d' una sì straordinaria invenzione! Additatemi, vi prego, quali siano gli Autori, che prima degli altri hanno arricchita la Filosofia col mezzo delle sperienze.

R. I nomi loro sono scritti nel libro della Fama. Non avete voi veduto in caratteri luminosi i nomi di Bacone, di Boyle, di Newton, di Wodvvard, del Dottor Halley, di Ray, di Derham, e di parecchi altri uomini insigni? Ce ne sono ancora alcuni fra 'l numero de' viventi; ma gli altri riposano sotto avelli di marmo, i quali sono stati eretti ai medesimi per soddisfare la curiosità, e per riscuotere l'ammirazione di tutti i posteri.

D. Sì, i nomi di questi uomini grandi che testè nominaste, non mi sono incogniti; ma siccome io non frequento il mondo letterato, così io ne so molto po-

ſto poco: non oſtante io ne riſento un eſtremo piacere, quando vengono citati, e allor che intendo far parola delle coſe maraviglioſe che per eſſi ſono ſtate ſcoperte.

R. Ho gran diletto di ritrovarvi in una ſimil diſpoſizione; nè dubito che non ſiate per ricevere molta ſoddisfazione nel proſeguimento dei noſtri trattenimenti.

D. Di ciò ne ſon perſuaſo; ma ritorniamo al propoſito noſtro: in qual maniera ſi fanno queſte ſperienze? Avendole voi vedute a fare; potete perciò ampiamente iſtruirmene.

R. Coloro che hanno ridotta a metodo la Filoſofia ſperimentale, e che ſi recano a gloria d'inſegnarla agli altri, ſi provedono d'una gran quantità d'iſtrumenti di tutte le ſorte, de' quali ſi può fare acquiſto ſenza molta ſpeſa, e in certi tempi dell' anno ſi raccolgono in una gran ſala, ove trovaſi un Operatore deſtinato per far in eſſa un corſo di ſperienze ſopra tutte le diverſe parti della Filoſofia naturale, a viſta di tutti quelli che vi accorrono per vederle, e apprender la maniera di farle.

D. Non potreſte voi farmi qualche particolar deſcrizione di queſti ſtromenti, ed inſegnarmi la maniera di ſervirſene?

R. Nè men baſterebbe un copioſo volume per deſcriverli, e additarvene gli uſi; nulla oſtante io vo farvene conoſcere alcuni, i quali ſono i più ordinarj; de' quali è più agevole il farne acquiſto; che da voi medeſimo potrete comprendere, e di cui parimente vi potrete ſervire, ſe lo giudicate appropoſito.

Il Telescopio è un istrumento ottico destinato a riguardare gli oggetti lontani, ch' egli ingrandisce notabilmente, e fa comparire vicini a noi: coll' ajuto del medesimo gli Astronomi e i Filosofi hanno fatte delle scoperte sorprendenti nel Sole, nella Luna, e ne' Pianeti. (*a*)

Il Microscopio è stato inventato per ingrandire, e render visibili gli oggetti molto piccioli, che senza di esso sfuggirebbono la nostra vista. (*b*)

L'Elioscopio è una specie di Telescopio, inventato per osservare il corpo del Sole senza che l'occhio rimanga offeso da i raggi del medesimo. (*c*)

Il

(*a*) Il termine Telescopio è derivato dal greco τῆλε *da lungi*, e Σκοπέω *vedere*, ch'è quanto il dire, un istrumento il quale perfeziona la nostra vista, o la vista degli oggetti distanti, nel maggior grado che sia possibile. Vi sono due specie di Telescopj; il Telescopio Diottrico che produce il suo effetto in forza della rifrazione, e il Catadiottrico, che lo produce unitamente per riflessione e per rifrazione. Siccome le superficie dei corpi si aumentano a proporzione dei quadrati de' diametri, o lati simili, la luce venendo a cadere sopra i medesimi è diminuita nella stessa proporzione; per conseguenza quanto più un oggetto è ingrandito, più egli dee comparire oscuro. Quindi se un vetro accresca la larghezza, o la lunghezza d'un oggetto dieci volte più d'un altro, egli per verità parrà cento volte più grande, ma altresì cento volte meno chiaro che nell'altro: per tal motivo più che un Telescopio oltrepassa la lunghezza di cinque o sei piedi, meno è proprio per esaminare i corpi terrestri: ma per li corpi celesti, il Telescopio che maggiormente ingrandisce, è il migliore; imperocchè questi corpi hanno una luce sì viva, che non dee temersi, che venga troppo oscurata dal Telescopio.

(*b*) Microscopio è composto di Μικρὸς *picciolo*, e Σκοπέω *vedere*, conciossiachè egli ingrandisce sensibilmente alla vista oggetti molto piccioli. Avviene di questo stromento come del Telescopio; più che ingrandisce gli oggetti, più essi pajono oscuri. Quindi è che allora quando i Microscopj ingrandiscono molto, si è in obbligo di rischiarare notabilmente l'oggetto colla luce del sole, o d'una candela per mezzo d'un vetro lenticolare, o d'uno specchio di riflessione.

(*c*) Elioscopio viene da Ἥλιος *Sole*, e Σκοπέω *vedere*: questo strumento si fa annerendo un pezzo di vetro alla fiamma della candela, e situandolo al vetro oculare d'un Telescopio presso l'occhio; perchè allora si può riguardare il sole anche nel mezzo giorno, senza che l'occhio ne rimanga offeso.

Il Barometro o Baroſcopo è un iſtrumento, che ſerve a ſtimare le picciole variazioni del peſo o preſſione dell' aere. (*a*)

L' Anemoſcopio è un iſtrumento col mezzo di cui ſi preveggono i cangiamenti dell' aria o del vento. (*b*)

L' Eolipila è ſtata inventata per far vedere la natura e la forza dell' aria rinchiuſa e rarefatta, che ſen

(*a*) Barometro è così chiamato dal greco βάρος *peſo*, e μετρέω *miſurare*; poichè ſerve a miſurare il peſo, o i peſi dell' Atmosfera. L' ordinario Barometro (che appellaſi il tubo Torricelliano dal nome di quel famoſo Italiano che ne fu l' inventore) è un tubo di vetro avente intorno tre piedi di lunghezza, e una decima o due decime parti d' oncia di diametro interiormente, che otturaſi ermeticamente da un capo, e che riempieſi affatto di mercurio per l'altro; dopo di che ſi attuffa entro un picciol vaſe in cui ſiavi parimente del mercurio. Quello ch'è contenuto nel tubo, ſi precipita nel vaſo, fin che ne rimanga nel tubo da 28. in 31. once di altezza perpendicolare. Queſta colonna di mercurio, che reſta entro il tubo, è uguale nel peſo ad una colonna d' aria della medeſima baſe, e dell' altezza dell' Atmosfera, e per conſeguenza reſta in equilibrio. Quando dunque il mercurio aſcende più in alto, o diſcende più abbaſſo, egli addita il peſo proporzionale, o ſia la preſſione più o meno grande dell' Atmosfera: ma ſiccome la differenza più notabile dell' altezza perpendicolare non è in queſto tubo che di tre once, ſi ſon fatte varie ricerche per giugnere a miſurar più eſattamente il peſo dell'aria, e render più ſenſibili le ſue variazioni: dal che ſon derivate varie ſorte di ſtromenti di queſta ſpecie, come i Barometri a diagonale, a ruota, a macchina, ec. *Se volete vederne una ſpiegazione più diffuſa, leggete il Lexicon dell' Harris, la Diſſertazione di Rovving ſopra i Barometri, quelle di M. Amontons, e della Hire il figliuolo nelle Memorie dell' Accademia delle Scienze, e quella ſopra i Barometri più ſenſibili del Bilfingert negli Atti dell' Imperiale Accademia di Pietroburgo. Tom. 2.*

(*b*) Anemoſcopio deriva da ἄνεμος *vento*, e σκοπέω *vedere*, perchè ſerve a vedere verſo qual punto dell' orizzonte ſoffia il vento in tutti i tempi. Un buon Anemoſcopio debb'eſſer ſituato ſulla cima d'una caſa, ed eſpoſto direttamente a tutti i venti, per mezzo d'una bacchetta di ferro elevata ad una notabil altezza nell'aria, con una banderuola congiunta alla parte ſuperiore per farla girare. L'eſtremità inferiore della bacchetta termina ad un grand'ago, che gira nel centro del quadrante d' un orologio, diſegnato ſul piano d' una camera, la circonferenza del quale ſia diviſa in parti, che moſtrino i differenti rombi dei venti: con un tal mezzo l' indice o l'ago additerà preciſamente il ſito, donde ſpira, e dove ſoffia il vento.

ſen eſce con uno ſtrepito ſimile a quello del folgore. (*a*)

L'Areometro è uno ſtromento che ſerve a miſurare la gravità ſpecifica dei liquidi. (*b*)

L'Igroſcopo è un iſtromento mercè di cui ſi determina la ſiccità, o umidità dell' aria. (*c*)

Il Termometro ſerve a miſurare i gradi del calore, o della frigidità dell' aria. (*d*)

La

(*a*) Eolipila (che viene dal greco Ἀιόλȣ πύλαι, le porte di Eolo, il Dio de' venti) è un picciol globo di rame, voto, che ha un picciol collo, ed un buco nell' eſtremità; ſi fa arroventar detto globo nel fuoco, e ſi gitta entro un vaſe pieno d'acqua, la quale s'inſinua nella cavità del globo, ch'è quaſi voto d'aria, e lo riempie: indi riponendolo ſopra il fuoco, l'acqua ſarà forzata ad uſcir in vapori, con molta violenza, e con gran fracaſſo, cagionato dalla rarefazione ed elaterio dell' aria interiore riſcaldata.

(*b*) L'Areometro per quanto penſo deriva dal greco *ἀραιὸς raro*, e *μετρέω miſurare*, quantunque egli non miſuri la rarezza, ma bensì la gravità dei liquidi. L'Areometro comune, o peſatore d'acqua è fatto di vetro ſottile, della forma rappreſentata nella TAVOLA I. FIGURA I., ch'è voto, e riceve tanto mercurio quanto ce ne abbiſogna per farlo nuotare in una diritta poſizione: allora il collo eſſendo diviſo eſattamente in gradi, la ſuperficie dei liquori, entro i quali ſi attuffa, moſtrerà più, o meno gradi, val a dire, che il corpo dello ſtromento ſi profonderà più o meno ſecondo che i liquori avranno più o meno gravità. *Nelle Tranſazioni Filoſofiche num. 262. trovaſi la deſcrizione d'un nuovo Areometro.*

(*c*) L'Igroſcopo, che viene da *ὑγρὸς umido*, e *σκεπτέω vedere*, è un iſtrumento utiliſſimo, e che ſi fa in parecchie maniere. Il più facile e 'l migliore di tutti, è quello che faſſi coll' eſtremità d' una cordicella, attaccata per mezzo d' un uncino al cielo d' una camera; all' eſtremità inferiore di queſta cordicella ſta attaccato un peſo di circa mezza libbra, in cima del quale ci è accomodato uno ſtilo o ago lungo un piede; al di ſotto v'è una tavola ec: con un gran circolo diviſo in cento parti uguali o gradi, talmente poſto, che il centro dello ſtilo ſia ſoſpeſo preciſamente ſopra il centro del circolo. Quando la cordicella già prima ben teſa ſi torce e ſi ritira, lo ſtromento addita l' umidità dell' aria; e ſe ſi diſtorca e ſi allunghi, vien a moſtrarne la ſiccità, per mezzo del movimento che fa lo ſtilo da una parte e dall' altra, ſcorrendo i piccioli gradi ſegnati ſul circolo. *Oſſervate varie altre ſorte d'Igroſcopi nella Lezione Tecnica dell' Harris, alla voce Igroſcopo.*

(*d*) Termometro deriva da Θέρμη *calore*, e *μετρέω miſurare*; i Termometri comuni ſono i migliori, e ordinariamente pongonſi accanto ai Barometri. Sono compoſti d' un tubo di vetro riempito di ſpiri-

La Bilancia idroſtatica è uno ſtromento d'un' aggiuſtatezza eſtrema, che ſerve a far certe ſperienze intorno la gravità dei fluidi. (*a*)

Gli ſtromenti di Diottrica di tutte le ſorte, ſervono ad iſpiegare la natura dei raggi della luce, che frangonſi attraverſo differenti mezzi. (*b*)

Gli ſtromenti di Catottrica ſon parimenti di molte ſorte, e ſervono ad iſpiegare la natura dei raggi riflettuti della luce. (*c*)

La macchina Pneumatica, appellata la tromba d'aria, è lo ſtromento, il di cui uſo è il più univerſa-

ſpirito di vino di color roſſo. Per farlo, ſi riſcalda alquanto il tubo alla fiamma d'una candela, la quale cagiona in eſſo un voto di alcuni gradi; indi attuffaſi ſubito l'eſtremità ch'è aperta in un vaſe ripieno di queſto ſpirito di vino, il quale viene ſpinto entro il tubo in forza della preſſione dell'aria, finattanto che il corpo dello ſtromento, ed una parte del tubo ſiano riempiti ad una certa altezza. Dipoi ſi prende una carta, ſopra di cui ſiano ſegnati i gradi da due bande, principiando da un certo punto fin ai cento gradi; ſi pone il corpo del tubo entro l'acqua che cominci ad agghiacciarſi, e ſituaſi nello ſteſſo tempo la ſuperficie dello ſpirito di vino ch'è nel tubo, contra il zero, il quale trovaſi nella linea dei gradi, ed allora il Termometro è in iſtato di poter ſervire. E' queſto uno ſtromento d'un' utilità maraviglioſa fra le mani d'una perſona giudizioſa, per iſcuoprire i gradi del calore, e della frigidità dell' aria, degli animali e de' corpi vegetabili, dei liquori, degli ſtrati di terra, ec: Oſſervatene una più diffuſa deſcrizione nella *Micrografia del Dottor Hook*, *pag.* 38. *ec:*

(*a*) Idroſtatica viene da ὕδωρ *acqua*, e στατική *l' arte di peſare*. Lo ſtromento di cui io mi ſervo per trovare la gravità ſpecifica de' ſolidi e de' fluidi, è differente dalle ordinarie bilance idroſtatiche, e n'è aſſai migliore, come dimoſtrerò, quando ſaremo pervenuti a queſta parte della Filoſofia.

(*b*) Diottrica (che deriva da διόπτομαι, *veder attraverſo qualche coſa*) è un termine che applicaſi a tutti gli ſtromenti di ottica, composti d'una o più lenti, come Teleſcopj, Microſcopj, Lanterne magiche, Camere oſcure, ec: imperocchè queſti ci fanno vedere gli oggetti attraverſo un mezzo di vetro, val a dire, per via di raggi che ſoffrono refrazione paſſando attraverſo le lenti.

(*c*) Catottrica (da κάτοπτρον *ſpecchio*) è un termine che applicaſi ad ogni ſorta di vetri, e di ſpecchi, ſiano piani, conveſſi, concavi, circolari, cilindrici ec: imperocchè ci fanno vedere gli oggetti col mezzo dei raggi che riflettonſi ſulle loro ſuperficie, il che appellaſi viſione riflettuta.

versale. E'questa la vera base della Filosofia di questo elemento, e che ha fatti scoprire più segreti della natura, che alcun altro stromento, il quale abbiasi potuto inventare. (a)

L'Orajo è un istrumento, che fa vedere i movimenti

(a) Pneumatica deriva da πνεῦμα *spirito*, *aria*, *vento*, perchè questa macchina estrae l'aria dai corpi che sono posti entro un certo vaso chiamato recipiente.

Eccovi una descrizione di questa macchina utilissima e sorprendente, nello stato che attrovasi dopo ch'è stata perfezionata dall' Hauksbec.

Ella è composta nella forma seguente. AA sono due grossi cilindri di bronzo scavati, entro i quali due emboli, o stantuffi ascendono e discendono per via delle loro biette dentate CC, nelle dentellature delle quali cade una ruota a coltello, che si muove sull'asse f, quando si gira il manubrio B. GG sono due piedestalli di legno stabiliti nel fondo della macchina, e che nella loro estremità son fatti a vite, entro la quale si adattano i pomelli, EE, che premono sul pezzo FF soprapposto ai cilindri per tenerli fermi in alto, e abbasso. HH è un cannello di bronzo voto fatto a foggia di collo di cigno, il quale comunica in alto col pezzo forato di bronzo N, ed abbasso colla cassa DD: il pezzo N ha parimente un'apertura, che mette capo nella cavità del recipiente OO, mediante un picciol buco nella lamina II, sopra la quale egli è collocato; il tubo ch'è nella cassa DD comunica eziandio con ognuna delle sue estremità coi cilindri AA, in guisa che avvi comunicazione fra i cilindri e 'l recipiente OO, per mezzo di che l'aria contenuta entro il recipiente viene estratta facendo giuocare gli emboli dei cilindri. Di più LL è un misuratore, il quale forma un Barometro colla sua scodella piena di mercurio, e 'l suo indice di legno diviso in once fin all'altezza di 28. delle medesime, e al disopra ripartito in decimi di oncie; questo indice è applicato sopra un pezzetto di sughero, che galleggia sulla superficie del mercurio, affine di ascendere e discender collo stesso, e di misurar con tal mezzo esattamente l'altezza del mercurio medesimo nel tubo, al di sopra della superficie di quello, che sta nella scodella. Perchè questo Barometro è aperto nell' estremità, e comunica col recipiente, si rileva quinci la maggiore o minor copia d'aria che trovasi entro il medesimo, mercè la maggiore o minore altezza del mercurio nel tubo. V'ha nel tubo N una chiavetta la quale comunica altresì col recipiente, e n'esclude, o v' introduce l'aria secondo che si giudica a proposito. Sopra la lamina di metallo, che giace nell' estremità della macchina, vi son poste delle pergamene bagnate, sulle quali si posa il recipiente, affin d'impedire all' aria esteriore d'introdursi entro il medesimo, intanto che l'Operatore estrae l'aria interiore. Tal è la costruzione della macchina Pneumatica di cui si fa uso comunemente. *Veggasi la figura II. Tavola I.*

menti dei corpi celesti intorno al Sole, secondo il sistema Solare: è questa una bella macchina di Meccanica, la quale addita tutti i fenomeni di questo sistema in una maniera conforme alla verità. (*a*)

D. Sicuramente ch'ella esser dee una cosa curiosa e piacevolissima il fare tutte queste straordinarie sperienze con istrumenti sì dilicati. Ma oimè, che il genere umano in generale è ignorante! E che le nozioni che noi ci abbiamo formate del mondo, e di ciò, che in esso si ammira, sono imperfette, deboli, e indegne dell'esser nostro! Noi ci crediamo dotti, quando siamo in istato di cercar una voce nel Dizionario del Bel, senza pensare alle fatiche, al tempo, ed alla spesa che è d' uopo fare per acquistar delle cognizioni ristrette, e passare per un uomo un poco erudito.

R. Tutto ciò è pur troppo vero, ma non convien perderci d'animo: a noi riesce molto più agevole, e più comodo l'acquistare queste cognizioni, di quello che riusciva a' nostri progenitori; quanto a loro costava delle lire, a noi può appena costar dei soldi: noi possiamo acquistare con facilità, e quasi scherzando, in pochi giorni o mesi, ciò che a loro costava anni di studio, di pene e di fatiche; e noi possiamo discernere con un' occhiata metodica ciocchè a loro parea gran vantaggio poter apprendere a pezzi, e in un modo imperfetto: quindi se siamo ignoranti, ciò nasce, per esser noi dilicati e infingardi. Se noi ci contentiamo delle volgari ed erronee nozioni, che ci vengon porte dai

(*a*) Veggasi la Figura dell' Orajo pubblicata da M. Thomas Heath.

dai ſenſi ingannatori, nè c' ingegniamo di rettificarle coi precetti d' una ragione illuminata e ſaggia, e coi mezzi che abbiam fra le mani, indarno Dio ci ha data l'abilità di divenir più ſaggi degli uccelli del cielo, ed infuſa maggiore intelligenza degli altri animali, che deggion eſſer la preda del nulla.



GRAM-



GRAMATICA DELLE SCIENZE FILOSOFICHE.

PARTE PRIMA.

SOMATOLOGIA, O TRATTATO

Delle proprietà universali della materia, e delle qualità specifiche dei corpi naturali, colle Leggi della Natura insegnate dal Cavaliere Isacco Newton.

CAPITOLO I.

Della natura comune, e delle proprietà di tutti i corpi naturali.

D. COSA è quella che voi appellate Somatologia?

R. E' questa una parte della Filosofia, che tratta della materia o sostanza in generale, siccom' anche della natura e delle proprietà inseparabili da tutti i corpi, della stessa materia composti.

D. Che

D. Che ſignifica nella ſua origine il termine Somatologia?

R. Egli è compoſto di Σώματα *corpi*, e λόγος *diſcorſo*; coſicchè ſignifica, Diſcorſo ſopra i corpi naturali.

D. Coſa intendete per materia?

R. La ſoſtanza o l'eſſenza di cui tutte le coſe, che riempiono l'Univerſo, ſono compoſte.

D. V'ha qualche differenza fra ciò che appellaſi Materia, e Corpo?

R. No; ſe non che adopraſi bene ſpeſſo l'ultimo termine nel numero plurale, per eſprimere le differenti picciole parti, e le diviſioni della ſoſtanza comune dell' Univerſo, val a dire, che ſi dice, Corpi.

D. Si può conoſcere l' intima natura della materia?

R. No, mentre queſta è una coſa celata alla cognizione degli uomini; tutto ciò che noi poſſiamo ſcoprire dei corpi naturali, ſi riduce ad un picciol numero delle loro proprietà, e delle loro affezioni, che ſono più alla portata de' noſtri ſenſi.

D. La materia di tutti i corpi è ſempre la ſteſſa?

R. Sì, poichè tutto ciò che dai Filoſofi vien diſtinto col nome di particole prime e coſtituenti, atomi o corpuſcoli di materia, che coſtituiſcono i corpi d'infinite ſpecie, ſono con tutto ciò le medeſime, e della ſteſſa natura fra loro in tutti queſti Corpi. (*a*).

D. Ma

(*a*) Il Dottor Woodward aſſicura, che la materia è originariamente e realmente diverſa; che al tempo della creazione fu diviſa in varj ordini, claſſi, ſpecie o corpuſcoli: che tutti quelli della medeſima ſpecie ſono per tutto ſimili ed uniformi; ma che quelli delle diffe-

D. Ma non è questo lo stesso che se voi diceste, che il fuoco e l'acqua, un sasso e una piuma, l'oro e il letame, ec: sono la cosa stessa per rapporto alla materia onde sono composti?

R. Benissimo: ma che volete conchiuder da ciò?

D. Ciò che conchiudo si è che io penso che non siate per trovar partigiani fra il popolo; anzi ci saran molti che crederanno ancora far troppo onore alle vostre asserzioni, riguardandole come un Romanzo Filosofico.

R. Quanto mi dite è assai probabile, e ben può darsi tal cosa: ma non si dee per questo abbandonar la natura reale, e la verità immutabile delle cose, perchè siano incognite al popolo, ed a lui poco accette.

D. La materia è finita o infinita?

R. E' finita e limitata entro certi spazj e confini nelle differenti parti dell'Universo. (*a*)

D. Come considerasi comunemente la materia o il corpo?

R. Si

differenti specie, differiscono non solamente in quanto alla sostanza, ma ancora in tutte le qualità, che si ponno osservar nei corpi della medesima composti; che appunto da ciò ne viene la differenza, nel colore, nel gusto, nell'odore, nella durezza, nel peso ec: di tutti i corpi. Osservate il suo saggio sopra un'Istoria particolare della Terra, Parte V. p. 229. 230. Questa è parimente la dottrina de' Cartesiani, avvegnachè a sufficienza confutata da'Newtoniani. Veggansi i principj di Newton, p. 388. la sua Ottica p. 313. gli Elementi Fisico-Matematici del Muschembroek, §. 61. 83. 363. i principj Filosofici del Cheyne pag. 59. Boyle sopra i principj de' Corpi naturali; Ray sopra la Creazione, pag. 68. 85. e la Introduzione del Keill alla vera Filosofia, Sezione VIII.

(*a*) I Cartesiani mal a proposito fanno consistere l'essenza della materia nell' estensione, e per conseguenza la fanno infinita, poichè questa è la stessa cosa che lo spazio in se medesimo: ma i Newtoniani la fanno finita, ponendola negli atomi solidi e impenetrabili. Vegganssi i Principj di Newton pag. 316. e la Prefazione che vi fece M. Cotes, Muschembroek Part. I. cap. IV. l'Introduzione del Keill, Lezione 2, e le note del Clark sopra Rohault pag. 22.

R. Si considera come avente tre dimensioni, lunghezza, larghezza, e grossezza.

D. Questo modo di considerar la materia è egli il più filosofico?

R. No; è troppo comune e difettoso.

D. Qual è il metodo più esatto di cui siamo capaci, per acquistar la cognizione, e le idee più giuste della materia o sia dei corpi?

R. Considerando le sue proprietà e le sue affezioni, che sono maggiormente adattate alla nostra capacità.

D. Come si distinguono le proprietà dei corpi?

R. In quelle che sono comuni a tutti i corpi; e in quelle che sono particolari a ciaschedun corpo; le prime si chiamano comuni ed essenziali, e le ultime specifiche e accidentali.

D. Quali sono le proprietà della prima specie?

R. Ordinariamente se ne annoverano cinque; cioè

1°. L'Estensione; perchè tutti i corpi sono estesi.

2°. La Divisibilità; perchè non ci ha alcun corpo che non possa esser diviso.

3°. La Solidità; perchè le particole di tutti i corpi sono dure.

4°. La Configurabilità; perchè tutti i corpi han qualche forma o figura.

5°. La Mobilità; perchè tutti i corpi son capaci d'esser posti in moto.

D. Questa enumerazione delle proprietà comuni dei corpi, è sempre giusta, ed uguale in tutti i corpi?

R. Io non penso che sia tale: perchè primieramente si possono affermare tutte di tutto il corpo intero, ad eccezione della solidità, che conviene sol-

ſoltanto alle particole dei corpi. Di più altre proprietà poſſono egualmente affermarſi di tutti i corpi, come la durevolezza, poſciachè un corpo non è meno infinitamente durevole di ſua natura, di quel che ſia infinitamente diviſibile.

D. Quali ſono le altre proprietà dei corpi, che voi appellate ſpecifiche, o accidentali?

R. Comunemente ſe ne annoverano quattordici, che ſono,

1°. La luce.
2°. I colori.
3°. Il ſuono.
4°. Il peſo, e la leggerezza.
5°. L'attrazione, e l'elettricità.
6°. La traſparenza, e l'opacità.
7°. La denſità, e la rarezza.
8°. La durezza, e la mollezza.
9°. La rigidezza, e la fleſſibilità.
10°. La conſiſtenza, e la fluidità.
11°. Il caldo, e 'l freddo.
12°. L'umidità, e la ſiccità.
13°. L'elaſticità.
14°. Gli odori e i ſapori.

D. Che coſa è ciò che voi nominate gli elementi dei corpi naturali?

R. Sono quelle ſoſtanze pure e ſemplici, di cui ſi dice, che ſiano compoſti tutti i corpi groſſi e miſti, e nelle quali in ultimo luogo ſi riducono e ſi riſolvono.

D. Quanti ſono queſti elementi?

R. Gli Antichi ne contavano ſette; cioè, il fuoco, l'aria, l'acqua, la terra, il ſale, il zolfo, ed il ſalpietra.

D. Ed

D. Ed i Moderni quanti ne contano?

R. Ci ſono alcuni moderni Chimici, che ne ammettono cinque; cioè la flemma, il mercurio, il zolfo, il ſale, e la terra. Altri li riducono a tre, il mercurio, il zolfo, ed il ſale; quando realmente non ci ſono altri elementi dei corpi naturali, ſe non le particole primordiali di materia o ſoſtanza, onde ſono univerſalmente compoſti, e le proprietà qui ſopra accennate di cui ſono riveſtiti. (*a*)

CAPITOLO II.

Dell' eſtenſione, della grandezza, e delle dimenſioni de' corpi.

D. MI riſovviene, eſſermi da voi ſtato detto, che la prima delle proprietà univerſali, ed eſſenziali della materia o dei corpi, era l'eſtenſione. Ora pregovi che mi ſpieghiate, che coſa intendete per ciò.

R. L'eſtenſione della materia è la quantità della maſſa, o della groſſezza, compoſta delle particole primordiali di materia, che ſono ſparſe in tutti i corpi naturali.

D. Che ne riſulta da tal coſa?

R. La dottrina della grandezza, e della dimenſione de' corpi.

D. Coſa intendete per grandezza dei corpi?

R. La loro groſſezza o maſſa, oppur la quantità dello ſpazio che occupano.

D. Co-

(*a*) V' ha ſolamente un elemento di tutti i corpi, cioè la ſoſtanza, o materia, com' han dimoſtrato amplamente gli Autori citati nella precedente oſſervazione.

D. Come determinate e ſtimate la grandezza dei corpi?

R. Per via della quantità delle loro dimenſioni.

D. Coſa intendete per dimenſione dei corpi?

R. La loro eſtenſione in lunghezza, larghezza, e groſſezza o profondità: ecco i limiti, e i confini che terminano la ſoſtanza di tutti i corpi.

D. Tutti i corpi hanno queſte tre dimenſioni?

R. Certo sì che le hanno; e quantunque ce ne abbia una, o anche due di eſſe che sfuggono i noſtri ſenſi, non laſciano però di eſiſtere tutte tre in tutti i corpi.

D. Perchè diceſi alle volte, che un punto non ha dimenſioni?

R. Perchè per punto s'intende la più picciola parte poſſibile dello ſpazio, la quale, a favellar naturalmente, non è niente, e non ha in conſeguenza alcuna proprietà.

D. Come ſi diſtinguono i corpi per rapporto alle loro dimenſioni?

R. Si diſtinguono in punti, linee, ſuperficie, e ſolidi.

D. Come ciò?

R. Si appellano un punto, quando tutte tre le dimenſioni ſon sì picciole, che quaſi ſieno impercettibili, come il picciol punto ſegnato A. Una linea è un corpo che ſembra non aver larghezza, e groſſezza, come BC. Una ſuperficie è un corpo che ha lunghezza e larghezza, ma ſenza profondità, come ABCD. Finalmente diſtingueſi col nome di ſolido un corpo, il qual abbia viſibilmente tutte le tre dimenſioni, come il ſolido S, di cui la lunghezza è AC, la larghezza AB, e la groſſezza AE. *Vegganſi le figure* 3. 4. 5. *e* 6. *nella Tavola II.*

D. Quanti gradi vi sono di grandezza?

R. Avvene un' infinità; posciachè non si può supporre un corpo, quanto si voglia grande, o picciolo, che non se ne possa concepire un altro più grande, o più picciolo; come spero dimostrarvelo, quando ragioneremo della divisibilità della materia.

D. In che modo i corpi o le cose si dicono grandi o picciole?

R. Grandezza o picciolezza sono soltanto termini relativi, e i corpi non sono grandi o piccioli se non allora quando si paragonano insieme; perciò una montagna alta due o tre leghe è una gran montagna, ed un' altra che non abbia più di due o tre pertiche di altezza è una picciola montagna, quando tutte due si paragonino fra loro insieme.

D. Io comprendo che voi riguardate come una maniera impropria e poco Filosofica di parlare, il dire che una cosa sia assolutamente grande o picciola.

R. Per appunto; giacchè una medesima cosa non è grande o picciola che per comparazione; così un cane è una picciola creatura paragonato col maggiore fra gli Elefanti, il quale però è una gran creatura solamente allora che si paragoni con una picciola.

CAPITOLO III.

Della divisibilità della materia, della sua infinità, della duttilità e divisibilità stupenda di varj corpi.

D. COsa intendete per divisibilità della materia?

R. Una proprietà universale, e una disposizione di qualunque corpo, in virtù della quale è capace d'esser diviso o ridotto in parti, sia attualmente, o solamente col pensiero.

D. Fin a qual segno possono esser divisibili i corpi?

R. Il corpo è divisibile all'infinito, o senza fine.

D. Questa in vero è una strana dottrina. Che? Voi pretendete che una picciola particella di materia sia suscettibile d'esser divisa in parti sempre più picciole, e così seguitamente per tutto il corso dell'eternità?

R. Sì, e per quanto ciò vi sembri maraviglioso, ella è però una cosa tanto vera, che se ne dà una dimostrazione Matematica.

D. Io credo quanto mi affermate, ma vorrei esser in istato d'intenderla; fatemi comprendere questa dimostrazione.

R. Eccomi pronto, e vi prometto ch'ella è adattata alla vostra capacità, ed a quella di tutti. Sia data una linea retta EF (*Figura 7. Tavola II*), io dico che questa linea può esser divisa in un numero di parti, che oltrepassi ogni numero finito; ed eccovi come lo dimostro: dalle due estremità E ed F della linea data, tirate le due linee parallele AB e CD, e supponetele infinitamente allun-

gate a mano diritta : allora è cosa evidente, che nella linea CD infinitamente estesa si può prendere un numero infinito di punti a, b, c, d, e, ec:. Ora se dal punto A (preso in AB a sinistra della linea data EF) si tirino delle linee rette sopra ciascheduno di questi punti, ognuna di queste linee Aa, Ab, Ac, Ad, ec: intersecherà una picciola porzione della linea EF; ma siccome i punti a, b, c, d, ec: sono infiniti in numero, tali parimente saranno le linee Aa, Ab, Ac, Ad, ec:, e conseguentemente intersecheranno la linea EF in un numero infinito di parti, o picciole porzioni; quindi è chiaro che la linea EF, per quanto picciola ella sia, può esser divisa in un numero infinito di parti. (*a*)

D. Questa dimostrazione è sì chiara che non si può non convenirne, e adottarla: ma cosa conchiudete da questa proprietà sorprendente della materia?

R. Io conchiudo : 1°. Che la più picciola parte della materia può esser divisa all' infinito tanto come la più grande.

2°. Che non ci sono particole di materia infinitamente picciole.

3°. Che le particole di materia originali e primordiali, nelle quali la materia medesima può esser

(*a*) Perch' è impossibile, che tutte le parti della linea EF, ovvero l'ultima particola di questa linea appresso E, possano esser intersecate, se non in caso che si potesse tirare una linea dal punto A alla linea CD, la quale nello stesso tempo s'incontri con AB. Ora non avvi alcuno si poco istruito nella Geometria, il quale non concepisca, e non dimostri agevolmente, che una tal cosa è impossibile. Veggasi questa proprietà dimostrata in varie altre maniere dal Dottor Keill nella terza e quarta Lezione della sua Introduzione alla Filosofia naturale.

ſer diviſa in ultimo luogo, oltrepaſſano l'umano concepimento.

4°. Noi apprendiamo da ciò, quai maraviglioſi effetti, mercè la ſua duttilità, produr poſſa un picciol frammento di materia.

D. Coſa intendete per duttilità della materia?

R. L'abilità che ha la materia di poter eſſer eſteſa in lunghezza o in larghezza.

D. Avete alcuni eſempj curioſi e ſtraordinarj in tal propoſito?

R. Eccovene alcuni che ſon veramente notabili.

M. Boyle dice, che un bocciuolo del baco avente il peſo di due grani e mezzo, può formare un filo lungo 900. piedi.

Egli pretende che d'un grano d'oro ſi poſſa far un foglio di once cinquanta quadrate.

Ma ſe ſi divida un'oncia di lunghezza in dugento parti, l'occhio potrà diſtinguerle tutte; dunque in un ſol grano d'oro ci ſaranno 2000000 parti viſibili.

Un' oncia d'argento può eſſer dorata con otto grani d'oro; ſi può indi paſſarlo per la trafila, e formar un filo lungo 1300 piedi.

Il Dottor Halley ha fatto vedere che 124500 di quelle picciole fogliucce d'oro, di cui ſervonſi per dorare il filo d'argento, non oltrepaſſan in tutto la groſſezza d'un' oncia. Si potrebbono addurvi ancora molti altri eſempj.

D. Queſti in vero ſon fatti maraviglioſi: ma non ſi ſon fatte ancora delle altre importanti ſcoperte intorno la diviſibilità della materia?

R. Dagli eſempj ſeguenti voi ſcorgerete qual ſia

la ftraordinaria fottigliezza della materia, è la picciolezza o finezza delle fue parti.

Il Boyle ha fcoperto che un grano di verderame bafta per tignere 28534 grani d'acqua; onde per confeguenza in una gocciola d'acqua, il diametro della quale fia la centefima parte d'un' oncia, vi fono 211400 parti vifibili di verderame, annoverandone folamente cento per oncia.

Oltre di ciò il Boyle ha calcolato che la grandezza d'una particola *d'Affa fetida* non forma che $\frac{38}{1000000000000000000}$ parti d'un' oncia cubica.

Ha fatto veder parimente che un di que' piccioli globuli di fangue, che circolano nelle vene di alcune creature molto picciole, non oltrepaffa in groffezza $\frac{8}{100000000000000000000000000000000}$ parti d'un' oncia cubica.

Oltre di ciò egli ancora ha dimoftrato, che un grano di fabbia conterrà 125000000000000000000000000 di quefti piccioli globuli di fangue, cioè 10256 volte più che la montagna più eccelfa non contien grani di fabbia.

Finalmente egli ha fatto vedere che la più picciola particella di materia farà capace di riempiere il più grande fpazio, (fuppongafi l'orbe di Saturno) di forta che non fi troverà alcun poro, il diametro del quale ecceda la 100000000000ª parte d'un' oncia. (*a*)

(*a*) Quelli che vorranno effer più diffufamente informati intorno la duttilità e fottigliezza della materia, bafta che confultino la Fifica del Rohault, parte I. cap. 9.; le Note del Dottor Clarke fopra Rohault; il Boyle nel fuo libro degli *Effluvj*; il Dottor Halley nelle

CAPITOLO IV.

Della ſolidità e della configurazione dei corpi.

D. COſa intendete per la proprietà comune della materia o del corpo, che da voi nominaſi ſolidità?

R. La ſolidità è una proprietà della materia, per mezzo di cui un corpo reſiſte a tutti gli altri che lo

nelle Tranſazioni Filoſofiche, n°. 194, principalmente la quinta Lezione dell' Introduzione alla Filoſofia naturale del Dottor Keill.

Non riuſcirà diſcaro al Leggitore, che per me gli venga data qualche idea della ſorprendente picciolezza degli animali che ſi ſcuoprono per mezzo dei Microſcopj, dopo i calcoli che ne ſono ſtati fatti. Suppongaſi, che uno di queſti piccioli animaletti A B (*Fig.* 8. *Tavola II.*) ſi ravviſi coll' ajuto della lente C, nella diſtanza B C, la quale io ſuppongo eſſer la decima parte d' un' oncia; dunque l'angolo A C B ſarà uguale ad un minuto; perchè non ſi può cominciar a vedere un oggetto ſe non ſotto queſt' angolo.

Indi nel triangolo rettangolo A B C ſi conoſce il lato B C = $\frac{1}{10}$ d' oncia, e l'angolo C = 00° 01'; il che baſta per rinvenire il lato A B, ch' è la lunghezza del picciolo animale: ed eccovi come ſe ne vien a capo per mezzo della Trigonometria.

Siccome il raggio		10.
è alla baſe	A C = 0. 1.	9. 000000.
così la tangente di	A C B = 00° 01'	6. 463726.
e al lato	A B = 0. 000029.	5. 463726.

Val a dire; ſuppongaſi un' oncia diviſa in un milione di parti uguali, queſto picciol animale avrà per ſua lunghezza ſolamente 29. di queſte parti.

Supponiamo ch' egli ſia così largo com' è lungo, tutta la ſua ſuperficie ſarebbe 00000000084., cioè 84 di cento mila milioni di parti uguali ad un' oncia quadrata.

Finalmente ſupponiamo ch' ei ſia d' una figura cubica, arà dunque ſolamente 0. 000000000000024., cioè $\frac{24}{1000000000000000}$, ovvero 24 di 100 mila milioni di milioni di parti uguali ad un' oncia cubica.

Se dunque queſt' animale in ſe medeſimo è d' una sì ſtraordinaria ed incomprenſibile picciolezza, quanto debbon eſſer picciole le particelle più fine dei fluidi, che circolano per entro i vaſi più piccioli del ſuo corpo, ch' è organizzato. Ciò a dir vero oltrepaſſa ſenza difficoltà ogni calcolo, ed eziandio gli sforzi dell' immaginazione.

premono da tutte le parti impedendogli d'entrare nel posto ch' egli occupa, a fronte di tutta la violenza con cui vengano spinti contra di esso.

D. Supponiamo dunque ch' io prema un corpo fra le mie due mani; quella proprietà, che le impedisce di potersi accoppiare insieme, è quella (se mal non mi appongo) che voi distinguete col nome di solidità.

R. Per appunto; e questa proprietà è il fondamento o la causa di tutta la resistenza che trovasi ne' corpi.

D. Non è egli questo un nuovo termine che si è pensato, per esprimere questa proprietà?

R. Sì, poichè anticamente appellavasi impenetrabilità, val a dire, una proprietà, per mezzo della quale due corpi non possono fra loro penetrarsi, ovvero nello stesso tempo occupare il medesimo luogo. (*a*)

D. Questa proprietà della materia non è ella la stessa sì ne' corpi liquidi o fluidi, come ne' corpi duri o fissi?

R. Ella è sempre la medesima; perchè una gocciola d'acqua, ovvero una particella d'aria, che stia ferma fra due corpi, non serve niente meno di ostacolo al loro contatto, di quello che lo sarebbe una ugual quantità di acciajo o di diamante.

D. Spiegatemi cosa intendiate per configurazione del corpo o della materia.

R. E' questa una disposizione universale della materia,

(*a*) Alcuni han fatto un composto di questi due termini, ed appellasi questa proprietà della materia *Solidità impenetrabile*; maniera di parlare, che meglio dinota questa proprietà, di quello che alcuno dei due termini preso separatamente.

teria, mercè di cui è neceſſitata di comparire piuttoſto ſotto una forma e figura, che ſotto un'altra.

D. In che conſiſte dunque la forma o figura della materia?

R. Conſiſte nella maniera, nel modo e nella diſpoſizione con cui ſon terminate le ſue eſtremità, o le ſue ſuperficie eſteriori, entro le quali è contenuto il corpo.

D. Non è queſta la ſteſſa coſa che quella la quale diceſi forma o modificazione della materia?

R. Sì, e poichè le forme della materia altro non ſono che la ſua figura, o la maniera con cui ſon diſpoſte l'eſtremità da cui vien terminata, perciò dobbiamo eſcludere le forme ſuſtanziali come contraddizioni e puerilità, e come un puro gergo delle ſcuole. (*a*)

D. Queſta proprietà della materia di cui ora parlaſte, conviene ella ugualmente alle particole originali e primordiali della materia, ed alla compoſizione più groſſa della medeſima nei corpi naturali?

R. Sì, ma in queſte particelle inconcepibili della materia, le forme ſono ſenza dubbio di gran lunga più ſemplici, più regolari e più determinate di quel che ſieno nelle compoſizioni eterogenee a noi cognite.

C A-

(*a*) La dottrina delle forme ſoſtanziali è doppiamente aſſurda: perchè inſegna che la forma è ella ſteſſa una ſoſtanza, ma però incorporea; e che da ſe medeſima è incapace di quantità, di miſura e di diviſione. Non ci ſono per verità che dei poveri Ontologiſti, e dei cattivi Filoſofi, che poſſano attaccarſi a queſta dottrina. Quelli che vorranno vedere molti diſcorſi ſopra queſto ſoggetto, ma che nulla conchiudono, baſta che leggano l'Epitome della Scienza naturale dello Sennerto, *lib. 1. cap. 3.*

CAPITOLO V.

Della mobilità della materia, e della natura del moto e della quiete.

D. COsa intendete per la mobilità della materia?

R. Una proprietà essenziale per mezzo di cui qualunque parte della materia è capace di muoversi, o d'esser posta in moto.

D. Cosa è il moto?

R. Il moto è una mutazione continua e successiva di posto.

D. Cosa è la quiete?

R. E' lo stato d'un corpo, che resta per qualche tempo nel medesimo luogo.

D. Qual è la cagione del moto?

R. Ella è una forza straniera, ovvero una potenza che applicasi ad un qualche corpo, e ch'essendo superiore alla sua resistenza, lo caccia o lo spigne fuori del posto dallo stesso già prima occupato. (*a*)

D. Come distinguesi il moto?

R. In moto assoluto, e in moto relativo.

D. Cosa è il moto assoluto?

R. Egli è il moto reale d'un corpo da una parte dello spazio assoluto ad un' altra.

D. Che

(*a*) Il moto può esser considerato; 1°. come assolutamente libero, o almeno come tale, che non abbia a vincere, se non la resistenza del mezzo attraverso di cui si muove il corpo. 2°. come determinato e ristretto, allora quando il corpo movente è sforzato a muoversi sopra o intorno un punto fisso, che centro del moto appellasi. Quindi supponendo che la linea A B si muova sopra il centro C in un'altra posizione, come a b; il punto C è chiamato il centro di questo moto. *Veggasi la figura 9. Tavola II.*

D. Che intendete per moto relativo?

R. Una mutazione di posto per rapporto ad un altro corpo cha sia in quiete. La quiete assoluta e relativa è precisamente il contrario del moto assoluto e relativo.

D. Cosa risulta da ciò?

R. Che una persona, la quale sia realmente e veramente in un moto assoluto, può esser in riposo relativamente a certi altri corpi.

D. Datemi un esempio.

R. Eccovelo: una persona la quale stia sedendo entro un vascello, sembra esser in quiete a tutti quelli che sono dentro quella stessa barca; nulla ostante ella è nel medesimo tempo strascinata collo stesso moto, colla stessa velocità, e corre la stessa strada, la quale dalla barca vien corsa per rapporto allo spazio assoluto.

D. Quali sono le qualità, che convengono in generale al moto?

R. Sono tre; cioè,

1°. La celerità o velocità del moto.

2°. La quantità del moto.

3°. La direzione del moto.

D. Cosa intendete per celerità del moto?

R. Una proprietà per mezzo di cui un corpo scorre un dato spazio dentro un dato tempo; di sorta che se un corpo A scorra in un minuto lo spazio *a b*, e che nel tempo stesso un altro corpo B scorra lo spazio *c d*, allora la celerità o velocità del corpo A, sarà alla celerità del corpo B, come la linea *a b* è alla linea *c d*. *Figura* 10. *Tavola II.* (*a*)

D. Co-

(*a*) Val a dire, che le velocità sono l'una all'altra, come gli spazj scorsi dai corpi mossi. Perciò, intanto che A B si muove nella posi-

D. Come determinate la quantità del moto?

R. Moltiplicando la quantità della materia per la velocità del moto; quindi se il corpo A abbia due parti di materia, e sei gradi di velocità, il moto del corpo sarà dodici. (*Osservate la Figura II.*) (*a*)

D. Io comprendo che per tal mezzo voi avete un metodo facile per paragonare insieme la quantità del moto di due, o di maggior numero di corpi.

R. Avete ragione: perchè supponendo che il corpo A abbia due parti di materia, e sei gradi di velocità, e che il corpo B abbia quattro parti di materia, e dieci gradi di velocità, allora la quantità del moto di A, che passa da *a* in *b*, sarà alla quantità del moto di B, che scorre lo spazio *c d*, come dodici a quaranta. *Osservate la Figura ultimamente citata.*

D. Egli

posizione *a b*, il punto B descriverà l'arco di circolo B b nel medesimo tempo che A descrive l'arco A a; e per conseguenza la velocità del moto del punto B, sarà a quella del punto A, come la lunghezza dell'arco B b è alla lunghezza dell'arco A a, che sono gli spazj scorsi nello stesso tempo: eccovi il fondamento di tutta la Meccanica, o Scienza del moto.

All'incontro, l'arco B*b* è all'arco A*a*, come C*b* è a C*a*: posciachè questi sono i raggi per mezzo de' quali sono descritti questi archi. Da *b* e da *a* tirate le perpendicolari *b* E, e *a* D sulla linea A B; allora nei triangoli simili *a* C D, *b* C E voi avete *b* C, ch' è ad *a* C come C E a C D, e per conseguenza l' arco *b* B è all'arco *a* A come C E è a C D; dunque se si ponesse qualche corpo grave sul punto B, ed un altro sul punto A, poichè tutti i corpi gravi che si lasciano in libertà, tendono verso la terra in direzione perpendicolare, intanto che la linea A B sia elevata alla posizione *a b*, i pesi seguendo la direzione o l'inclinazion loro propria, scorrerebbero solamente gli spazj *b* E, e *a* D, e così le loro velocità, o gli spazj che verrebbero a scorrere intorno al punto C, sarebbono sempre proporzionali alle ultime distanze C E, e C D dalle loro proprie direzioni *b* E e *a* D, computando dal centro del moto C.

(*a*) Quella, che qui nomino quantità del moto, da'Filosofi Meccanici vien appellata *momento*, o forza del moto; e con un tal termine intendono tutta la potenza che si può comunicare ad un corpo per mezzo di qualche macchina, avuto riguardo alla sua gravità e alla

sua

D. Egli addiviene dunque, che ſe la quantità della materia ſia uguale in due corpi, ed ineguali ſieno le loro velocità, e *vice verſa*, la quantità del moto di eſſi ſarà parimente ineguale.

R. Per appunto: concioſſiachè la quantità del moto in due corpi non ſarà mai uguale, ſe la loro materia o le loro velocità ſieno fra ſe differenti, fuorchè in un ſolo caſo; cioè quando le quantità della materia e della velocità ſieno l' una all' altra in proporzione reciproca: per eſempio, 4: 2:: 6. 3. dunque il moto di B, il quale ha tre gradi di velocità, è uguale al moto di A che ne ha ſei gradi. *Oſſervate la figura XI.* (*a*)

D. Co-

ſua velocità; dai quali due principj o ſoli, o uniti deriva tutta la forza o potenza de' corpi.

(*a*) Da ciò ſi comprende con evidenza la teoria, o la ragione dell' utilità e degli avvantaggi di tutte le macchine o potenze meccaniche.

1°. *La Leva*, *Figura* 12.

Sia DE che rappreſenti una Leva mobile ſopra il punto di appoggio C; ſia P un peſo di due libbre ſoſpeſo in libertà dal punto E, ed W un peſo di otto libbre ſituato ſul punto D. Se ſi ponga la Leva in moto, la diſtanza CE rappreſenterà la velocità del corpo P, e CD quella del corpo W, ſecondo la nota (*a*) della pagina precedente. Sia CD uguale a 3, e CE uguale a 12; allora, poichè P : W :: CD : CE, cioè 2 : 8 :: 3 : 12, è coſa evidente che la potenza P (2) colla ſua velocità CE (12), ſarà equivalente al peſo W (8) e alla ſua velocità CD (3): perchè i corpi P ed W eſſendo in proporzione reciproca alle loro velocità, i prodotti delle loro gravità per le loro reſpettive velocità (ovvero per le loro diſtanze le più vicine al centro C) eſſendo uguali, cioè 24. da ogni lato, rendono la forza uguale da ogni lato; per conſeguenza la Leva DE non ſarà poſta in moto, ma reſterà in equilibrio.

Dunque ſe al punto E ſi venga ad applicar una mano, e ſi prema ſulla Leva con una forza un po più grande di quella di due libbre, eſſa ſolleverà il peſo W di otto libbre ſituato come qui ſi ſuppone.

Sono in uſo Leve di varj generi, ma a tutte ſi può ugualmente applicare tutto ciò che qui ſi è detto di queſta.

2°. *La*

D. Cosa intendete per direzione del moto?

R. Una linea retta che si suppone tirata verso il luogo ove tende il corpo che si muove; per esempio,

2°. *La Bilancia*, *Figura* 13.

La Bilancia è una macchina che serve a comparare l'ugualità dei pesi. Sia D E la freccia d'una bilancia sospesa e movibile nel punto C, in cui le braccia C D e C E sieno uguali; (come esser debbono perchè la bilancia sia giusta) ed A e B sieno due scodelle sospese ai punti D ed E; allora se pongasi dentro una delle scodelle A un peso W, e che nell'altra scodella B si ponga qualche corpo, per esempio un formaggio P, e che le scodelle restino in equilibrio, il corpo P pesa lo stesso che W, poichè sono uguali le distanze C D, e C E dal centro C.

Dunque se la scodella A ascenda o discenda, bisogna altrettanto diminuire, o accrescere il corpo P, per istabilire l'equilibrio fra le scodelle; e questo è ciò che praticasi tutto giorno, quando si compera o si vende a peso.

3°. *La Girella*, *Figura* 14.

La Girella è una macchina che serve ad innalzar pesi ad una grande altezza.

Sia D E G F un adunamento di Girelle, delle quali D ed E sieno stabili, e G ed F sieno mobili, e ascendano o discendano col peso W. Sia applicata una potenza alla corda P per alzare il peso W; egli è chiaro che se il peso W sia innalzato circa un piede, le Girelle F G saranno ciascuna similmente innalzate un piede; onde in conseguenza le due corde R S appartenenti ad F, e le due altre T V spettanti a G, saranno amendue raccorciate un piede: dunque le quattro corde R, S, T, V, perderanno la lunghezza di quattro piedi, i quali guadagnerà la potenza; oppure la potenza P discenderà quattro piedi, intanto che il peso W ascenderà un piede. Dunque la velocità della potenza essendo quattro volte maggiore di quella del peso, il peso sarà quattro volte più grande della potenza da cui è sollevato, e ch'è posta in P.

In tutti gli adunamenti di Girelle la potenza è al peso sollevato dalla stessa, come uno, o sia l'unità è al numero delle corde applicate alle Girelle più basse.

4°. *La Ruota*, *Figura* 15.

Sia A C B una ruota, l'asse della quale sia stabile: è agevole il concepire che se ad applicar-si venga qualche potenza, come P, alla circonferenza della ruota per sollevare un peso W sospeso all'asse X, la sua potenza P sarà al peso W, come la circonferenza dell'asse è alla circonferenza della ruota. Posciachè nel mentre che la ruota fa un giro, la potenza P scorre, discendendo, uno spazio uguale alla circon-

pio, *a b* è la direzione del corpo A nella Figura decima.

D. Quali ſono le altre diviſioni del moto?

R. Avu-

circonferenza della ruota, e nel tempo medeſimo il peſo ſcorre, aſcendendo, un altro ſpazio uguale alla circonferenza dell'aſſe: ora le velocità ſono come gli ſpazj ſcorſi, e in conſeguenza come le circonferenze; dunque la propoſizione è evidente.

Ma poichè le circonferenze dei circoli ſono come i loro diametri, la potenza P ſarà al peſo W, come il diametro dell'aſſe X è al diametro della ruota A B, ovvero (ſe vi ſi aggiungano dei raggi) al diametro delle eſtremità d'ognuno de' due raggi oppoſti, come D E.

5°. *La Vite*, *Figura 16.*

La vite è una macchina che ſerve a premere, ed alle volte ad innalzar qualche peſo.

Sia A B la vite maſchio, D E la noce o vite femmina, la qual è forzata a girare intorno in virtù d'una potenza applicata ad una leva P che vi è affiſſa. E' coſa evidente che quando la leva P avrà fatto un giro, la noce avrà ſcorſo, aſcendendo, uno ſpazio uguale alla diſtanza perpendicolare che trovaſi fra due raggi contigui alla vite; per conſeguenza la potenza ſarà alla forza di queſta macchina, come la diſtanza, che avvi fra due *fili* della vite, è alla circonferenza ſpirale, che dalla potenza ſarà ſtata ſcorſa.

6°. *Il Cuneo*, *Figura 17.*

Sia A B D la faccia triangolare del cuneo, e ſupponiamolo incaſtrato interamente in un pezzo di legno fin alla ſua eſtremità A B: è chiaro, che il cuneo avrà ſcorſo lo ſpazio perpendicolare C D, in tanto che il legno avrà ſcorſo lo ſpazio orizzontale C B e C A da entrambi i lati. Dunque ne riſulta che la potenza è alla reſiſtenza, la qual debb' eſſer ſuperata in entrambi i lati del cuneo, come la groſſezza della metà del cuneo medeſimo C B è alla ſua altezza C D. Ma vi ſono differenti proporzioni, le quali ſono ſtate determinate da varj Autori ſopra queſta materia, come chiaro appariſce dal novero di quelli che vengono citati nelle Quiſtioni Filoſofiche di Johnſon pag. 60. e 70; ma quelli che vogliono averne particolare contezza, poſſono conſultare il Siſtema compendiato di Filoſofia di Rowning par. 1. cap. 10. pag. 72. 73.

Le macchine che hanno il piano inclinato, ſono le potenze meccaniche ſemplici, da cui ſon cavate tutte le altre, per quanto complicate eſſer poſſano.

Quindi la grand' arte in meccanica conſiſte in comporre una macchina tale, che la potenza abbia il maggior grado di velocità, e il peſo il minor grado di velocità poſſibile.

Da ciò è chiaro che perdeſi dalla parte del tempo quel che ſi acquiſta dalla parte della potenza, e che ſiccome la forza della potenza

R. Avuto riguardo alla potenza ch' è applicata ai corpi, il moto de' medeſimi è ſemplice o compoſto.

D. Datemi un' idea del moto ſemplice.

R. Quando una ſola forza o potenza agiſce ſopra qualche corpo, il moto dalla ſteſſa prodotto è ſemplice, e ſegue la direzione che dalla potenza vien al detto corpo comunicata.

D. Spiegatemi coſa ſia il moto compoſto.

R. Si dice moto compoſto, quando due o più potenze agiſcono ſopra un medeſimo corpo, e gli partecipano direzioni diverſe; per eſempio, ſupponete (*a*) che la potenza H agiſca ſul corpo A con otto

tenza riſulta dal prodotto della velocità per la quantità della materia, benchè la quantità di queſt'ultima ſia diminuita all'infinito, ella produrrà nulla oſtante il medeſimo effetto come prima per mezzo d'una velocità più grande.

Supponiamo che un uomo poſſa premere con una forza di dugento libbre, e che il peſo della terra ſia 3997847001180744647897500: di più immaginiamoci che la terra ſia ſituata all'eſtremità d'una leva in diſtanza di 2000. leghe dal punto di appoggio o centro del moto, ſarà d'uopo che la perſona o la potenza ſia applicata in diſtanza di circa 3997847001180744647897500 leghe per ſollevarla. Per innalzar la terra un miglio ſolamente, converrebbe che la potenza ſcorreſſe lo ſpazio di 66630783353010744 1316 leghe e un quarto. La diſtanza del Sole a Saturno (uguale alla ſua diſtanza media dalla terra) ſia ſuppoſta 256770000 leghe, ſe ſi divida 3997847001180744647897500 per queſto numero, il quotiente ſarà 15569745951035731 ch' è altrettante volte la diſtanza di Saturno dalla terra, e tanto la perſona dee eſſer lontana dal punto di appoggio per ſollevar la terra.

(*a*) Perchè ſiccome il corpo A è premuto da una potenza rappreſentata dalla linea A B = 8, e da un'altra rappreſentata da A C = 6, la linea A C ſarà concepita muoverſi paralellamente lungo la linea A B, intanto che la linea A B ſi muove nella ſteſſa maniera, e nello ſteſſo tempo lungo la linea A C, e il corpo A trovandoſi neceſſariamente fra queſte due linee, convien che ciò accada nel punto in cui elle s'interſecano. Dunque tirando la linea B D paralella ad A C e la linea C D paralella ad A B, queſte linee B D e C D ſaranno le direzioni delle potenze per il tempo dato, e per conſeguenza il punto della loro interſecazione D ſarà quello nel quale allora ſi troverà il corpo A, e la linea A D ſarà lo ſpazio deſcritto dal corpo A fin al punto D nei differenti momenti di queſto tempo.

2°. Quindi è agevole il concepire come ogni moto ſemplice dato, come

otto gradi di forza nella direzione AB, e che un' altra potenza I agiſca ſul medeſimo corpo con ſei gradi di forza nella direzione AC; io dico che il moto di A non ſeguirà nè l'una nè l'altra delle direzioni AB ed AC, ma che ne ſeguirà una terza compoſta di tutte e due, per eſempio, la direzione

D zione

come *AD*, poſſa eſſer riſoluto in due altri moti ſemplici AB, ed AC, l'efficacia unita de' quali è equivalente a quella di AD. Perciò ogni moto può eſſer conſiderato come ſemplice o come compoſto: ed è ſu queſto principio appoggiata la dottrina della compoſizione e della riſoluzione del moto o delle potenze.

3°. Sia GF (*Figura* 19. *Tavola II.*) la ſezione d'un piano ſopra il quale cada un corpo nella direzione obbliqua AD; ſia la forza colla quale egli percuote il piano in D, rappreſentata da AD, che può riſolverſi nelle due forze AC e CD, di cui AC parallela al piano FG non lo tocchi in conto alcuno, ma CD ch'è perpendicolare allo ſteſſo, eſprima tutta la forza colla quale il corpo A percuote il piano nella direzione AD. Ora CD è uguale ad AB, ch'è il ſeno dell'angolo di obbliquità ADB, ed ha il corpo A che cade perpendicolarmente ſul punto D, e la ſua forza è ſtata eſpreſſa da ED. Ma ED è uguale ad AD; dunque la forza d'un colpo diretto è a quella d'un colpo obbliquo come AD è ad AB, cioè, come il raggio è al ſeno dell'angolo obbliquo o d'incidenza.

4°. Supponiamo che A ſia una particella d'acqua, d'aria, ec: allora poichè le ſuperficie ſono come i quadrati dei loro lati omologhi, è coſa evidente, che varie quantità d'acqua, di vento ec: le quali caderanno in differenti direzioni obblique ſulle alette d'una ruota, ſopra il timone o le vele d'un vaſcello, ſopra le ale d'un mulino, ec:, avranno le loro differenti forze come i quadrati dei ſeni dei loro differenti angoli d'incidenza; onde in conſeguenza è facil coſa il determinarle. *Oſſervate il Lexicon Tecnico dell'Harris alla voce Vela*, *e le Potenze Meccaniche del Moto*.

5°. Sopra un tal principio ſi può calcolare il rapporto della potenza e del peſo, che l'uno e l'altra ſi ſoſtengono in equilibrio ſopra un piano inclinato. Sia il piano AF (*Figura* 20.) ſopra di cui il peſo W ſia ſollevato dalla potenza P, l'angolo d'inclinazione eſſendo AFG. Il peſo tocca il piano nel punto B; da queſto punto, attraverſo il centro E, tirate la linea ED perpendicolare al piano, dal punto B tirate BC perpendicolare all' orizzonte FG, e dal punto D la linea DH parallela a queſt'ultima; allora BD eſprimerà la forza colla quale il peſo peſa ſul piano, DH la forza con cui peſa verſo la terra, e BH la forza ond'è tirato dalla potenza P, poichè eſſa è parallela ad AE. Ma BH è ad HD (egualmente CD è a BD) come AG è ad AF, cioè, la potenza P è al peſo W, come l'altezza del piano AG è alla lunghezza AF, ovvero come il ſeno dell'inclinazione è al raggio.

zione AD con dieci gradi di ſorza, e ch' egli arriverà in D nel medeſimo tempo che ſarebbe pervenuto in B, o in C con queſte ſole forze. *Oſſervate la figura* 18.

CAPITOLO VI.

Della Luce.

DOpo avere ſcorſo in poche parole le proprietà più generali e più eſſenziali della materia, paſſiamo a quelle che ſono alla medeſima più particolari, e che diconſi qualità ſpecifiche o accidentali dei corpi.

D. Perchè ſi nominano ſpecifiche o accidentali?

R. Si appellano ſpecifiche, perchè ſon elleno che dividono le diverſe ſorte dei corpi in varie ſpecie, e che li coſtituiſcono ciò ch' eſſi ſono, col diſtinguerli gli uni dagli altri; quindi il calore, la traſparenza, la fluidità, e la denſità, ſono quelle qualità che diſtinguono il fuoco, il vetro, i liquori e i ſolidi; e ſon elleno appunto quelle che fanno riguardar queſti corpi come altrettante ſpecie particolari di materia.

D. Ma perchè non mi dite per qual ragione ſi chiamano accidentali?

R. Io ſtava per dirvelo: ſi diſtinguono con un tal nome, perchè non ſono eſſenziali alla materia, ma perchè ad una parte della medeſima ſopravvengono per accidente; in fatti egli è per puro accidente che una parte della materia abbia diſpoſizione ad eſſer calda, un' altra ad eſſer fredda, una ad eſſer

ſecca,

ſecca, un' altra brillante, una ad eſſer d' un colore, un' altra d' un altro. (*a*)

D. Da quale di queſte qualità ſiete per cominciare?

R. Dalla luce; eſſendo ella la più notabile, e la più maravglioſa di tutte, e quella, in virtù della quale noi veggiamo e diſcerniamo tutte le coſe.

D. Coſa è la luce?

R. E' una qualità, la quale fa che certi corpi ſieno da noi ravviſati, o ſia, che rende gli altri corpi viſibili.

D. Qual è la vera cagion della luce nei corpi luminoſi?

R. Non c' è alcuno il quale in una maniera certa poſſa renderne conto; nulla oſtante aſſicurano taluni, che conſiſta la luce nei movimenti eſtremi di vibrazione delle parti dei corpi luminoſi. (*b*)

 D. Con

(*a*) Ciò, che qui ſi dice, riguarda ſolamente le particole di materia conſiderate in ſe ſteſſe; conciosſiachè non v' ha dubbio che il Creatore ſovranamente ſaggio non abbia un diſegno preciſo, e delle mire particolari nella ſcelta, e nella diſtribuzione da eſſo fatta delle qualità dei corpi naturali; e queſto è ciò che noi dobbiamo riguardare come la baſe e il fondamento della dottrina delle cauſe finali.

(*b*) Ariſtotile definiſce la luce ἐνέργτια τȣ̃ διαφανȣ̃ς, l' azione o l' energia dei corpi traſparenti. Queſta definizione ſente un po troppo dell' ipoteſi.

Carteſio e i ſuoi ſeguaci diſtinguono due ſorte di luce: 1°. La luce primitiva, la quale dicon eglino conſiſtere in un certo movimento delle particelle d' un corpo luminoſo, che agita e ſpigne la materia ſottile entro i ſuoi pori da tutte le parti e in tutti i verſi: 2°. La luce ſeconda o derivata, la quale conſiſte in una tendenza al moto, o in una propenſione di queſta materia ſottile ad allontanarſi in linea retta dal centro d' un corpo luminoſo: tali ſono le curioſe finzioni di queſti Filoſofi ipotetici.

I Newtoniani fanno conſiſtere preciſamente la luce primitiva in un certo movimento delle particole dei corpi luminoſi, il quale caccia e fa uſcire da queſti corpi certe particole eccesſivamente picciole, le quali ſono ſpinte per tutti i lati in linee rette con una forza incredi-

D. Con quai mezzi vien la luce a colpire gli occhi noſtri?

R. Si ſuppone, che ciò ſucceda mediante una materia eterea molto dilicata, di gran lunga più rara e più fina dell' aria, ch' è il mezzo per cui i raggi di queſte particole luminoſe ſono traſmeſſi e portati fin agli occhi noſtri, e li riſchiarano colla loro luce.

D. Voi ſupponete dunque che quelli, i quali da noi appellanſi raggi di luce, ſieno corpi reali, o particelle di materia riveſtite della qualità della luce, e che in ſe medeſimi non ſieno queſta qualità. (*a*)

R. Sì, e non ſolamente lo ſuppongo, ma ancora ne ſono certo.

D. Ne ſiete certo? Adunque è certiſſimo, che non ſolamente io, ma migliaja di altri, ſiamo ſtati lungo tempo nell' errore. Ditemi, vi prego, il Sole non è egli la fonte della luce che in lui ſolo eſſenzialmente ſi mantiene e ſi conſerva?

R. No, egli è ſolamente il maggiore fra i corpi luminoſi del noſtro ſiſtema Planetario: la luce in ſe medeſima è una qualità innata di que' corpi, i quali naturalmente la diſtribuiſcono.

D. Ma

credibile. Non fann' eglino conſiſtere la luce derivata in un' inclinazione al moto, ma in un moto reale di dette particole che come ora ho detto ſi ſcagliano dai corpi. *Oſſervate le note del Clarke ſulla Fiſica di Rohault, Parte I. cap. 27., l' ottica del Nevvton; la Chimica del Boerhaave colle note di Shavv pag. 220. ec:; le ſperienze del Boyle per render il fuoco e la fiamma capaci d'eſſer peſati; il Lexicon dell' Harris alla voce Luce; le ſperienze dell' Hauksbee, e quelle del Deſaguliers, Graveſande, ec:; e la Teologia Fiſica del Derham, ec:*

(*a*) Il Cavaliere Iſacco Newton ha calcolato, che la forza dell'attrazione nelle picciole particole dei raggi di luce era 1000000000000000 volte più grande della gravità dei corpi ſulla ſuperficie della terra, a proporzione della quantità di materia ch' è in eſſi.

D. Ma perchè aggiugnete, naturalmente?

R. Perchè i corpi opachi od oſcuri gettan della luce quando ſono riſcaldati fin ad un certo ſegno, e perchè tutti i corpi, ſpecialmente que' che ſono ſulfurei, brillano e gettan fuoco, quando le loro parti ſono ſufficientemente agitate; o ciò accada mediante la percuſſione, come nell' argento vivo, il quale ſi ſcuote nel voto; oppur in forza della fregagione, come quando ſi freghi la ſchiena d'un gatto e il corpo d' un cavallo, ec: nelle tenebre; ovvero mediante la putrefazione, come addiviene al legno, al peſce ec: imputriditi che ſieno, o finalmente per via di alcuni altri mezzi.

D. Il moto della luce è egli momentaneo o ſucceſſivo?

R. Una tal quiſtione ha dato luogo ad una lunga e difficile ricerca: ma ſi è ſcoperto per via di oſſervazioni, che la luce è ſucceſſiva, cioè che ſi laſcia vedere con intervallo di tempo.

D. Con quali ſpecie di oſſervazioni ſi è fatta queſta ſcoperta?

R. Per mezzo di oſſervazioni Aſtronomiche, la principale di cui è quella degli Ecliſſi dei Satelliti di Giove; perchè quando la terra giace fra il Sole e Giove, queſti Ecliſſi ſuccedono ſette in otto minuti più preſto, e quando la terra trovaſi al di là del Sole, accadono così tardi come debbon accadere ſecondo le tavole. La ragione di ciò n' è, che la luce dee fare un cammino più grande nell' ultimo di quel che ſia nel primo caſo, cioè il diametro dell' orbita annuale della terra. (*a*)

D 3 *D.* Co-

(*a*) Per riſchiarare queſta importante ſcoperta ſia A D E B l'orbita annuale della terra (*Figura* 21, *Tavola III.*), C il Sole, s' il piane-

D. Come mai ciò? ſe queſto è vero, voi potete calcolare a un di preſſo il moto della luce: non è così?

R. Sì, e faciliſſimamente; poichè ſiccome la diſtanza del Sole dalla terra viene ſtimata 27 milioni di leghe, ſe dividaſi queſto numero per 450, che ſono i ſecondi di 7 minuti e mezzo, il quoziente ſarà 60000 leghe, le quali ſono lo ſpazio che la luce ſcorre in ogni ſecondo.

D. Rendetemi un po più ſenſibile, con un eſempio, queſta velocità incredibile della luce.

R. Volentieri: ſi è trovato che una palla dall'iſtante della ſua uſcita dal cannone ſcorre lo ſpazio di una lega in ventiſei ſecondi o in circa; per conſeguenza ſtarebbe ella 32 anni e mezzo prima di giugnere al Sole. Quindi la proporzione della velocità fra la palla di cannone e la luce, è come 1 a 1530000, e qualche coſa più; val a dire che la luce va 1530000 volte più preſto d'una palla di cannone. (*a*)

D. Oh come ſon maraviglioſe le opere di Dio! Non ſolamente oltrepaſſano le noſtre ſcoperte, ma ancora ogni credenza, eziandio quando non ſi cono-

pianeta di Giove nella ſua orbita H K, ed S un Satellite ch' entra preciſamente nella ſua ombra. Sieno D ed E due ſituazioni della terra nel ſuo orbe, di cui la diſtanza DE è uguale al ſemidiametro dell'orbe A C. Egli è chiaro, che ſe il moto della luce foſſe momentaneo, il Satellite S apparirebbe entrar nell'ombra nel medeſimo iſtante sì all'Oſſervatore poſto in E, come ad un altro che ſia in D. Ora per mezzo delle oſſervazioni di molti anni ſi è trovato, che l'immerſione del Satellite nell'ombra ſi vede in D intorno 7. minuti e mezzo più preſto che in E, ch'è più lontano 27000000 leghe; onde in conſeguenza, come prima d'ogn'altro oſſervò M. Romer, il moto della luce è progreſſivo, e non momentaneo, come anticamente credevaſi.

(*a*) Oſſervate la Teologia Fiſica del Derham, lib. 1. cap. 4., e le note 4., e 5.

conoſcono che imperfettamente. Ma pregovi, quali altre proprietà della luce ſono ſtate ſcoperte?

R. Si è trovato che la luce è un corpo compoſto di raggi di tutti i colori primitivi, che ſono in natura.

D. In qual ordine ſi è trovato che i raggi della luce ſono colorati?

R. Secondo i differenti gradi di refrangibilità dei raggi: cominciando dai raggi i meno refrangibili, fin a quelli che lo ſono più di tutti, compariſcono i colori con queſt' ordine; prima roſſi, poi aranci, gialli, verdi, azzurri, turchini, e violetti carichi: ma noi parleremo più diffuſamente di queſti colori, quando eſamineremo in particolare queſta materia.

D. Inſegnatemi quali ſieno le altre qualità che oſſervar ſi poſſono nella luce.

R. La rifleſſibilità e la refrangibilità. (*a*)

D 4 *D*. Co-

(*a*) La rifleſſibilità e la refrangibilità della luce ſono l' oggetto della Catottrica, e della Diottrica, che coſtituiſcono due parti notabili dell' Ottica, ch' è una Scienza curioſa e dilettevoliſſima. Oſſervate le due note alla pagina 23.

§. I. *Della Catottrica*.

1°. La Catottrica è la Scienza della viſione riflettuta, o di quella che faſſi per via dei raggi della luce, che ſon riflettuti dalle ſuperficie liſce degli ſpecchi; de' quali ve ne ha tre ſorte; cioè piani, conveſſi, e concavi.

2°. Gli ſpecchi piani ſono quelli, de' quali ho notate le principali proprietà nel teſto qui ſopra, dove dico, che tutti gli oggetti ſono rappreſentati nelle loro immagini preciſamente tanto lontani dietro allo ſpecchio, quanto realmente ſon lontani davanti; che pajono ſituati dalla ſteſſa parte; e finalmente che le immagini ſono per ogni conto ſimili in grandezza agli oggetti, che dalle medeſime vengono rappreſentati.

3°. Gli ſpecchi conveſſi ſono quelli, la ſuperficie de' quali è sfericamente rotonda, come M R (*Fig*. 22. *Tavola III.*) Per comprenderne la natura, ſia A B un oggetto, dalle eſtremità del quale A e B,

D. Cosa intendete per riflessibilità della luce?

R. Una disposizione che hanno i raggi ad esser riflettuti, o rimandati in dietro dal di sopra della superficie

e B, due raggi BC, e AD cadano sullo specchio nei punti C e D; sieno PC e QD perpendicolari alla superficie convessa sopra i detti punti C e D; indi fate l'angolo PCE uguale all'angolo BCP, CE sarà il raggio BC riflettuto; e nella medesima maniera l'angolo QDF essendo fatto uguale all'angolo ADQ, il raggio DF sarà AD riflettuto. Ora è cosa evidente che l'oggetto AB sarà veduto dall'occhio situato in EF nella direzione dei raggi riflettuti EC ed FD, cioè nel fuoco dello specchio GH, che sarà l'immagine dell'oggetto AB.

4°. Col mezzo di questi specchi, 1°. Tutti gli oggetti compariscono dietro il vetro. 2°. Le loro immagini pajono tutte elevate. 3°. Le immagini suono tutte più picciole dell'oggetto. 4°. I raggi paralleli, o quelli che vengono dagli oggetti posti in una gran distanza, hanno il loro fuoco, o la loro immagine lontana la metà del raggio della convessità. 5°. I raggi divergenti, o quelli che partono dagli oggetti vicini o piccioli, sono rappresentati vicini allo specchio più della metà di detto raggio. 6°. Se la distanza dell'oggetto è uguale al raggio della convessità, l'immagine sarà dipinta dietro lo specchio, circa la terza parte del raggio suddetto. 7°. Nei raggi convergenti, se la distanza dell'oggetto sia minore della metà del raggio della convessità, il fuoco, o il luogo dell'immagine sarà dinanzi allo specchio, altrimenti sarà sempre al di dietro. 8°. Se l'oggetto sia una linea retta, l'immagine sarà una curva; e se l'oggetto sia una superficie piana, lo specchio ne rappresenterà una curva.

5°. Gli specchi concavi sono quelli, de' quali la superficie liscia o quella ch' è vicina all' occhio, è sfericamente incavata. Per concepirne le proprietà, sia AB (*Figura* 23.) un oggetto, BC e AD due raggi partiti dalle sue estremità, e che cadono sulla superficie dello specchio concavo MR nei punti C e D. Essi saranno riflettuti per via dei raggi CE e DF, nella direzione de' quali sarà ravvisata l'immagine dell'oggetto.

6°. Da ciò è cosa evidente, 1°. Che i raggi che cadono sopra uno specchio di questa natura, sono resi convergenti per riflessione, o s'incrociano gli uni cogli altri, come qui nel punto *o*. 2°. L'oggetto AB parrà rovesciato e diminuito nella sua immagine *a b* nel punto del fuoco *o* ad un occhio che sarà situato più lungi dal vetro, come in EF. 3°. Se l'occhio sia situato più presso alla luce dello specchio, che il fuoco *o*, l'immagine dell'oggetto AB comparirà dietro lo specchio, e molto ingrandita, come GH. 4°. I raggi divergenti venendo a cadere sopra questo specchio, l'immagine sarà dietro la luce del medesimo, se la distanza dell'oggetto sia minore della metà del raggio di concavità; e davanti, s' ella sia più grande. 5°. I raggi convergenti fanno sempre comparir l'immagine davanti la luce dello specchio. 6°. I raggi paralleli s'intersecano in un punto nella distanza d'un mezzo raggio al dinanzi della luce dello specchio.

7°. Da quest'ultima proprietà dello specchio concavo è agevole il conce-

ficie di alcuni corpi, sopra de' quali cadono; così il raggio A B cadendo sulla superficie A C nel punto B, vien riflettuto, o rimandato in dietro, secondo la

concepire come essi diventino altrettanti specchi ustorj; perchè i raggi del sole essendo paralleli, poichè partono da un oggetto estremamente distante, tutti quelli che cadono sulla superficie dello specchio, sono raccolti in un picciolo spazio o circolo, il di cui calore sarà a quello dei raggi che non son raccolti, come il quadrato della larghezza dello specchio è al quadrato del diametro del segno circolare, oppure come l'aja dello specchio è all'aja di questo segno; dunque il calore essendo in tal guisa prodigiosamente accresciuto, abbrucierà violentemente in questo punto; e questa è la ragione per cui distinguesi col nome di fuoco.

§. II. *Della Diottrica.*

1°. Questa parte dell'Ottica tratta della natura della visione, che si fa col mezzo dei raggi rotti, nel passar che fanno per diversi mezzi, ma specialmente attraverso i vetri che appellansi Lenti.

2°. Vi sono cinque differenti specie di Lenti; cioè, 1°. Le lenti *piane convesse*, segnate A (*Figura* 24.), le quali sono piane da un lato, e convesse dall' altro. 2°. Le *doppie convesse*, come B, che hanno le loro due superficie convesse. 3°. Le *piane concave*, come C, che hanno una superficie piana, e concava l'altra. 4°. Le *doppie concave*, come D, che hanno le due superficie concave. 5°. Le *convesse concave*, come E, di cui l'un de' lati è convesso, e concavo l'altro, e le lenti di quest'ultima specie si nominano *menisco*. La linea F G è l'asse comune di ciascheduna di queste lenti, poichè ella passa per li loro punti verticali, o nel mezzo.

3°. Sia L N una lente doppia convessa (*Figura* 25.), ovvero una doppia concava (*Figura* 26.): sieno A V e B V i raggi delle loro convessità e concavità, che qui sono uguali: dal punto C preso nell' asse, supponete un raggio divergente che cada sulla superficie della lente nel punto D: dal punto D tirate la linea B D perpendicolare; allora il raggio passando attraverso la sostanza più massiccia del vetro, sarà traviato dal suo cammino C E verso la perpendicolare D B, e così sarà rotto da D in E sull'altra superficie: tirate la perpendicolare A G attraverso il punto E, allora il raggio D E passando fuori del vetro nell'aria sarà traviato dal suo secondo cammino D H, e prenderà una terza direzione E I coll' allontanarsi dalla perpendicolare E G, ovvero A E. Ora è cosa evidente, giusta la figura, che la lente convessa sforza il raggio E I ad avvicinarsi all'asse, e a tagliarlo in I, e che la lente concava sforza il medesimo raggio E ad allontanarsi dall'asse; la qual cosa accaderà eziandio nei vetri *piano-convessi* e nei *piano-concavi*, con qualche poco di differenza.

4°. Per ciò che riguarda le differenti proprietà d' ogni specie di lenti, e i raggi che cadono sopra le medesime, osservate l'Ottica di M. Molineux, gli elementi di Catottrica e di Diottrica del Dottor Gre-

do la direzione B*d*. *Osservate la figura* 33. *nella Tavola IV.*

D. In qual maniera, o con qual ordine fassi la riflessione?

R. La

Gregory, col Supplemento del Dottor Brown, e il breve sistema di Filosofia di M. Rowning, part. III. Si può vedere la confermazione di tutto ciò dall' Esperienze riferite negli Elementi Matematici della Filosofia naturale del Gravesande, Vol. II. Lib. III. Par. II.

Ciò che noi abbiam qui riferito in generale intorno la natura dei vetri lenticolari, basta per far comprendere la struttura e gli effetti delle Macchine Diottriche, come del Microscopio, del Telescopio, della Camera oscura, e della Lanterna magica.

§. *III. Del Microscopio.*

1°. Sia DE il vetro obiettivo, FG il vetro oculare d'un Microscopio (*Figura 27. Tavola III.*), ed *a b c* un picciolo oggetto, il quale possa esser esaminato dall'occhio situato in P. Tirate la linea o l'asse *a* A, che passi per il centro della lente DE; sia *a* D un raggio che parta dal punto *a* dell' estremità dell' oggetto, e cada sulla parte più esteriore D della lente; questo raggio si svolgerà nella direzione DA, e taglierà l'asse nel punto del fuoco A; parimente un raggio *a* E cadendo sull'altro lato E sarà rotto in EA, e incontrerà l'asse nel medesimo punto A; di sorta che tutto il cono de' raggi D *a* E verrà a rompersi, e formerà il cono DAE: dunque l'estremità *a* dell'oggetto sarà rappresentata in A. Nella stessa maniera i coni D *b* E, e D *c* E devieranno dopo la refrazione DBE, e DCE; per conseguenza i tre punti *a b c* saranno rappresentati nell'immagine in A, B, C, e tutti i punti che sono fra i primi, saranno dipinti similmente fra gli ultimi.

2°. Dunque il picciolo oggetto *a b c* avrà la sua immagine disegnata nel fuoco ABC, e l'immagine sarà, in proporzione, maggiore dell'oggetto, secondo che la distanza dell'immagine dal vetro DE sarà più grande di quella dell'oggetto da questo medesimo vetro; e la posizione dell' oggetto sarà rovesciata nella sua immagine, come apparisce dalla figura.

3°. L'immagine ABC dee ora esser considerata come un oggetto che scorgesi attraverso il vetro oculare FG. Ora egli è d'uopo avvertire, che i raggi i quali cadono parallelamente sopra le lenti convesse uguali, si vengono a riunire nel centro della convessità: dunque se l'immagine ABC sia situata nel centro o fuoco del vetro oculare FG, tutti i raggi che partono dalla medesima, dopo aver sofferta una refrazione attraverso il vetro, si avanzeranno in una maniera parallela finattanto che arrivino alla pupilla dell' occhio che giace in P; ed è necessario che faccian tal cosa per produrre una distinta visione.

4°. Pervenuti alla pupilla P, i raggi vengonsi ancora ad intersecar fra

R. La legge della rifleſſione della luce è invariabile; poichè l'angolo *a* B *c* del raggio incidente *a* B, è ſempre uguale all' angolo *c* B *d* del raggio riflet-

fra loro, e l'umor criſtallino *d e f* li raccoglie e li uniſce in un fuoco che giace ſulla retina nel fondo dell'occhio, e la ſeconda immagine *a b c* ſi dipinge in eſſo nella ſua vera poſizione, ſimile a quella dell'oggetto *a b c*. Non oſtante a fronte di ciò lo ſpirito conceपiſce l'idea dell' oggetto come roveſciato; del quale ſtrano fenomeno io non ſtarò qui ad eſaminar la ragione, ma paſſo alla coſtruzione dei Teleſcopj.

§. IV. *Dei Teleſcopj.*

1°. Il primo Teleſcopio che da me verrà conſiderato è quello che diceſi Canocchiale (*Figura* 28.). Egli è compoſto d'un vetro obiettivo conveſſo C D, e d'un vetro oculare concavo E F, il qual è ſituato in tal modo, che il fuoco o 'l centro d'ogni lente dee cadere ſopra il medeſimo punto; dunque i raggi venendo paralleli dall' oggetto A B, e traviati poi da C D verſo E F, ſaranno nuovamente reſi paralleli paſſando per E F, e in conſeguenza proprj a produrre una diſtinta viſione. 1°. Queſto Canocchiale fa vedere gli oggetti nella loro vera ſituazione, perchè i raggi non s'intrecciano, nè s'interſecano in ſito alcuno; ch' è la ſola cagione, la quale fa comparire gli oggetti roveſciati. 2°. Egli ingrandiſce gli oggetti a proporzione della diſtanza del fuoco dalla lente conveſſa D a quella del fuoco della lente concava E F. 3°. Con queſto Canocchiale ſcorgeſi ſolo quella parte dell' oggetto, la quale preciſamente cade ſulla pupilla dell' occhio I, e che per conſeguenza negli oggetti vicini e grandi non è che una piccioliſſima porzione; coſicchè queſto Canocchiale non può quaſi eſſer d'alcun uſo in queſti caſi.

2°. La ſeconda ſpecie di Teleſcopio è quella la qual parimente è compoſta di due vetri, ma amendue conveſſi, come A H e B I (*Figura* 20.). Sia K il fuoco delle due lenti, dunque l' immagine d' un oggetto molto lontano E F ſarà rappreſentata in eſſo, e parrà roveſciata ad un occhio ſituato nell' aſſe M G, in qualſivoglia luogo dietro la lente B L: e queſta è la ragione per la quale di rado ſe ne fa uſo, eccetto che per oſſervare i corpi celeſti, alla poſizione de' quali non haſſi riguardo alcuno. Anche queſto Teleſcopio ingrandiſce gli oggetti in proporzione della diſtanza del fuoco dal vetro obiettivo Q K, a quella del fuoco del vetro oculare K L; e per via dello ſteſſo ſi ſcuopre con una ſola occhiata tutta la parte dell' oggetto, che cade ſull' intera ſuperficie del vetro obiettivo.

3°. Il Teleſcopio della terza ſpecie è quello di cui ci ſerviamo ordinariamente per riguardare gli oggetti terreſtri; ed è compoſto d'un vetro obiettivo A H (*Figura* 29.), e di tre vetri oculari B, C, D. Ognuno vede che queſto Teleſcopio è lo ſteſſo che 'l precedente, a cui ſi ſono aggiunti i due vetri oculari C, e D; poichè in luogo che prima l'oggetto era roveſciato nel fuoco K, aggiugnendo il

vetro

rifletttuto B *d*, e della perpendicolare *c* B. *Oſſervate la Figura* 33. *nella Tavola IV.*

D. Coſa intendete per refrangibilità della luce?

R. Una diſpoſizione che i raggi della luce hanno

ad

vetro C, ei ſarà nuovamente riſtabilito nella ſua vera poſizione nel fuoco O; e parrà tale all' occhio I ſituato dietro il terzo vetro D, ſe ſi fanno cadere i fuochi di C e di D ſul medeſimo punto O. Allora queſto Teleſcopio rappreſenta gli oggetti nella loro natural ſituazione, onde per ogni riguardo è lo ſteſſo che il precedente. Oſſervate la nota (*a*) alla pagina 20.

4°. La quarta ſpecie di Teleſcopio è quella che, non ha gran tempo, è ſtata inventata dal Cavaliere Iſacco Newton, e che appellaſi il Teleſcopio di rifleſſione o *Catadiottrico*. Egli è compoſto d' un tubo A B C D, avente due, tre, o quattro piedi di lunghezza (*Figura* 30), ch' è aperto nell' eſtremità rivolta verſo l' oggetto C D; nell' altra eſtremità è poſto uno ſpecchio concavo di metallo, come A B, forato nel mezzo in *c*; in una convenevol diſtanza v' è un altro picciolo ſpecchio concavo E (cioè nell'aſſe del tubo) il qual è ſoſtenuto da un piedeſtalletto F. I due ſpecchi ſono diſpoſti in guiſa, che il fuoco di entrambi dee cadere ſul punto comun *h*, che giace fra loro: allora l' immagine di ogni oggetto, che ad entrar viene nel tubo, come *a b*, e che cade ſullo ſpecchio maggiore A B nei punti *d c*, vien di là riflettuta fra i raggi *d h*, e *c h* nel fuoco *h*, dove i raggi incrocicchiandoſi roveſciano l' immagine, come in *i* K, e queſta immagine eſſendo pervenuta nel fuoco dello ſpecchio E, e cadendovi ſopra nei punti *f g*, ſarà riflettuta ancora una volta in raggi paralleli, i quali paſſeranno per il foro *e* dello ſpecchio maggiore, e cadendo ſulla lente conveſſa in G, s'intreccieranno ancora fra loro nel ſuo fuoco *m*, diſegnandovi l' immagine nella ſua vera ſituazione, tal quale debb' eſſer ravviſata dall' occhio I attraverſo il vetro oculare H, il fuoco di cui è parimente in *m*.

5°. Queſto Teleſcopio ingrandiſce i diametri degli oggetti in proporzione della diſtanza del fuoco degli ſpecchi obbiettivi alla diſtanza del fuoco del vetro oculare, come ſono gli altri Teleſcopj: ma in queſto, a cagion della rifleſſione dei raggi, ſi può ſervirſi d'un vetro oculare, il fuoco del quale ſia più corto di quel ch' è neceſſario nei Teleſcopj di rifleſſione. Per tal motivo un Teleſcopio di rifleſſione avente ſei piedi di lunghezza, ingrandirà gli oggetti tanto, quanto potrebbe fare un Teleſcopio di refrazione, il quale aveſſe 100. piedi di lunghezza. E così molta è la ſtima che ſe ne fa al preſente, ma non laſciano però di aver i loro grandi inconvenienti.

6°. Se la diſtanza del fuoco dei vetri obbiettivi, o ſpecchi (in ogni Teleſcopio) ſia di once 50, e che quella del vetro oculare ſia ſolamente d' un' oncia, allora il diametro d' un oggetto lontano ſarà ingrandito cinquanta volte più di quel ch' egli è ordinariamente, la ſuperficie 2500. volte, e la ſua ſolidità, o tutto il corpo 125000. volte.

G. V.

ad esser rotti, o traviati dal loro diritto cammino, passando attraverso di qualche corpo trasparente, ovvero da un mezzo in un altro: quindi il raggio *a* B passando per il mezzo dell' aria in B, e urtando in questo sito sulla superficie dell' acqua A C, vien rotto e traviato dal suo retto cammino B E, e ne prende un altro B F, che lo avvicina alla perpendicolare B G. *Osservate la Figura* 34.

D. La

§. V. Della Camera oscura.

1°. La Camera oscura altro non è, che una camera, un gabinetto, od un luogo tutto oscuro, con un vetro convesso applicato ad un foro, che formasi in una delle sue pareti come C. (*Figura* 31. *Tavola IV.*) Ogni oggetto esteriore che si trovi dirimpetto a detta camera, per esempio un albero, come A B, getterà dei raggi, i quali passando attraverso la lente fra i raggi A C e B C anderanno a cadere sull' altro lato della camera (che supponesi collocato nella distanza del fuoco della lente C) ove dipingeranno l' immagine dell' oggetto coi colori più vivi, e in una maniera che oltrepasserà lo sforzo del più eccellente pittore, per rapporto al colorito, e in riguardo al moto di qualunque parte dell' oggetto; il che considerasi come una perfezione sì inimitabile, che solamente avvi il pennello della natura che possa arrivarvi. Per verità l' immagine *a b* sarà al rovescio, ed ella sarà proporzionata all' oggetto, come la sua distanza C *d* dal vetro è alla distanza D C dell' oggetto.

2°. Se l' oggetto sia collocato in distanza di dodici volte il raggio di convessità della lente, l' immagine sarà esattamente così grande come l' oggetto. Avvertite che io qui suppongo che la lente C sia in amendue i lati ugualmente convessa. Il solo tempo ch' è proprio per far una camera oscura, è quando luce il sole; poichè quando gli oggetti non sieno fortemente rischiarati, la pittura riuscirà oscura e da non farne gran caso.

§. VI. La Lanterna Magica.

Dopo quanto si è accennato in questa nota, colla sola ispezione della Figura 32. è agevole il comprender la ragione degli effetti della Lanterna magica. Sia A B D E una sezione di questa macchina, C una candela la quale sia collocata al di dentro, ed F una gran lente convessa ed emisferica, che rischiari fortemente le pitture capovolte che sono sulla piastrella G H. La luce venendo da cadauna di esse, siccome *a b*, e passando per la lente L M, è obbligata ad estendersi, e dilatarsi di molto, e in tal maniera dipingere una grand' immagine A B sulla muraglia, od ogni altra cosa che si trovi nel fuoco di questi raggi. Se questa immagine sia uno spirito, un diavolo, ec: sembrerà terribile e miracolosa a quegli spettatori, che non conoscono la natura delle macchine Diottriche.

D. La refrangibilità della luce osserva ella eziandio qualche ordine, o qualche legge fissa?

R. Sì: perchè la linea H I dell' angolo d' incidenza C B H è sempre nella stessa proporzione alla linea M F = I K dell'angolo di refrazione G B F, come il 4 è al 3 nell' acqua, e come il 17 è all' 11 nel vetro. Osservate la figura testè citata. (*a*)

D. Che cosa c' insegna la dottrina della riflessione della luce?

R. Ella ci addita la ragione per cui gli oggetti pajono precisamente tanto lontani dietro ogni specchio piano, quanto lo sono realmente dinanzi, e così pure dalla medesima parte: onde supponete che A C sia

(*a*) E' facile di provar questo fatto per via dell' esperienza, nel modo seguente. Sia A B D, (*Figura 35.*) un mezzo circolo grande e diviso in gradi; sia C il centro di questo circolo, dinanzi al quale è d'uopo collocare un prisma di vetro rappresentato da *p r s*, in guisa che il suo piano o lato superiore sia fissato parallelamente all'orizzonte, per esempio in A D. Supponete l'angolo del prisma *p r s* di 60. gradi; dunque l'angolo *p s t* sarà di 30. Sia I *c* un raggio cadente sul prisma nel punto *a*; se questa incidenza sia tale, che il raggio nell' atto d'entrare nel mezzo del vetro sia traviato nella direzione *a f*, parallela all' orizzonte A D, egli uscirà dal vetro nell' aria nella direzione C R, e formerà l' angolo R C D uguale all' angolo I C A. Ora per trovare quest'angolo, tirate attraverso *a* la linea *h b* perpendicolare al lato del prisma *p r*, ed ancora *g d* parallela all'orizzonte A D; allora l' angolo *b a d* sarà l'angolo di refrazione che ricercavasi, nel prisma. Si sa ch' egli è uguale all' angolo *p s t* di trenta gradi: dunque se la ragione del seno d' incidenza è a quello della refrazione, come il 17 è all' 11, passando dall' aria nel vetro, si avrà; come l' 11 è al 17, così il seno di *b a d* = 30°., è al seno d' incidenza I *a h* = 50°. 45′ all' incirca: levatene *g a h* = 30°., resterà *g a* I uguale ad I C A = 20°. 45′: e poichè ogni oggetto ch' è in I sotto l' angolo 20°., 45′, pare attualmente all'occhio in R sotto il medesimo angolo, si ha la pruova della veracità di questo rapporto, e questa pruova sarà sempre vera, qualunque esser possa l' angolo del prisma.

Se la figura *p r s* fosse un prisma di vetro voto, e che si riempisse d' ogni genere di liquori trasparenti, ci darebbe esattamente le differenti potenze refrattive di questi liquori. Parimente un pezzo di lastra di specchio situato orizzontalmente in C, fa vedere che l' angolo d'incidenza I C A è uguale all'angolo di riflessione R C D.

ſia la ſezione d'uno ſpecchio, è chiaro che ogni oggetto collocato dinanzi allo ſteſſo in *a*, per eſempio una freccia, parrà preciſamente nella medeſima diſtanza dietro la luce A B in E, e rivolta verſo lo ſteſſo punto ſulla luce B dello ſpecchio; perchè tutti gli oggetti compariſcono in queſto raggio E *d*, il quale incontra l'occhio in *d*, ſia che la viſione facciaſi per rifleſſione, oppure per refrazione. *Oſſervate la Figura* 33.

D. Ma, avviene forſe che i noſtri occhi ſieno in tal guiſa ingannati dalla refrazione della luce?

R. Lo ſono oltre ogni immaginazione, per quanto a me pare.

D. Fatemi il piacere di darmene un eſempio, e dirmi in quali contingenze ciò accada.

R. Volentieri, e per far ciò ſervirommi d' una volgariſſima ſperienza. Supponete che A G H B ſia un vaſo, la cui larghezza G H ſia di once 56. Poneteci nel mezzo in F un mezzo ſcudo, e poi mettete dell' acqua nel vaſo fin all' altezza C D di 24 once: ſia F P un raggio di luce che paſſi dall' oggetto F in P; ma quando egli incontra l' aria egli è traviato verſo N, e diventa P N. Ora è coſa evidente che un occhio ſituato in N non può in modo alcuno veder l' oggetto F (perchè la viſta viene interrotta in *e* dal lato del vaſo) prima che l' acqua ſia poſta entro il vaſo: ma dopo che ſi avrà in eſſo verſato l' acqua, l' occhio che ſta in N, vedrà l' oggetto F, non nel ſuo vero luogo in F, ma in un altro diſtante 15 once $\frac{1}{4}$ in E. Parimente l' oggetto parrà eſſer in *o* ad un occhio il quale ſarà ſituato perpendicolarmente al di ſopra dell' oggetto F,

e tut-

e tutto il fondo del vafo fembrerà elevato in I K tutta l'altezza di F *o*, cioè 11 once. *Offervate la Figura* 36.

D. Riefce in vero una cofa maravigliofa e di gran piacere il trattenerfi nella confiderazione di quefte materie: e certamente non avrei mai penfato che ravvifar poteffimo oggetti sì lontani dalla noftra vifta, e che li vedeffimo in luoghi sì diftanti dalla lor vera pofizione: o felici noi di aver la ragione per noftra guida; giacchè accorgomi che i noftri fenfi, anche i più fquifiti, fon difettofi, e bene fpeffo c'ingannano.

R. Egli è vero che i noftri fenfi fono ingannatori, ed in certi cafi ciò recaci non poca utilità. In fatti avrò motivo di farvi fcorgere in avvenire gli avvantaggi che in noi ridondano dalle cagioni di quefti errori, particolarmente dalla rifleffione e dalla refrazione della luce.

D. I corpi come fono ftati dapprincipio dotati di quefta maravigliofa proprietà della luce?

R. In virtù dell'atto poffentiffimo del Creatore. Diffe egli יהי אור *fiat lux*, *fia fatta la luce*, e fubito ella fu fatta; ed il corpo del Sole fu creato come un luogo, dov'ella ftar vi doveffe in depofito, e quinci effer diftribuita a qualunque parte del Siftema Planetario, affin di render tutto il mondo vifibile ed utile ai fuoi differenti abitatori.

D. Mi potrefte dar un' idea della picciolezza delle particole della luce?

R. Sì: E' ftato calcolato che in un fecondo di minuto fi fcagli da una candela accefa il numero feguente di particole di luce, 41866000000000000000000000000000000000000000000; cioè 1000000000

di vol-

di volte un numero maggiore che 10000000000000-000000000000000000000 volte quello dei grani di ſabbia che ſtimaſi eſſer contenuti in tutta la terra. (*a*)

CAPITOLO VII.

Dei Colori della luce, e dei corpi naturali.

D. ORa parliamo Signore, ſe v'aggrada, dei fenomeni dei colori, e ditemi in primo luogo, che coſa è il colore?

R. Il colore è ciò che riſulta da una certa qualità dei corpi, mercè di cui ſi trovano diſpoſti a modificare e riflettere la luce, che cade ſopra i medeſimi, e che feriſce l'organo della viſione, in maniera che ſi cagiona, e produce ne' noſtri ſpiriti la ſenſazione del colore; e queſta ſenſazione che in noi ſi forma, nominaſi parimente colore.

D. Donde viene l'origine dei colori?

R. Tutto ciò ch' è colore nell' Univerſo, deriva originariamente dai raggi della luce; poſciachè queſti raggi contengono in ſe ſteſſi tutti i colori primitivi e originarj aſſolutamente puri, e ſenza meſcuglio alcuno. (*b*)

 D. Qua-

(*a*) Vedete il calcolo del Filoſofo Relig. Niewentyt.

(*b*) Ha preteſo il Deſcartes che i colori riſultaſſero dal rapporto del moto diretto, e del moto circolare dei globuli eterei; e ſecondo lui, ſe il moto diretto è più tardo dell'altro, vien a produr il roſſo; s'è più rapido, produce il violetto: e così degli altri che ſono fra gli eſtremi, a proporzione.

Il Dottor Hooke ha ſuppoſto che conſiſteſſero nell'obbliquità delle ſcoſſe della materia eterea: dice il Malebranche che ſono prodotti dalle più o manco pronte vibrazioni della luce. Il Regnault, nei ſuoi Trattenimenti Filoſofici, ha ſtabilita in tal propoſito una particolar ipoteſi, che nulla ha di notabile ſe non la ſua novità, e la ſicurezza onde viene dal ſuo Autore avanzata. Penſa queſto Autore, che conſi-

D. Quali ſono queſti colori primitivi e originarj, e quanti ve ne ſono?

R. Eccoveli ſecondo il loro ordine. 1°. Il roſſo. 2°. L'arancio. 3°. Il giallo. 4°. Il verde. 5°. L'azzurro. 6°. Il turchino. 7°. Il violetto.

D. Come ſi diſcernono queſti colori nei raggi della luce?

R. Per mezzo dei differenti gradi della ſua refrangibilità: concioſſiacchè i raggi che ſoffrono una minor refrazione, ſono tinti di roſſo, e dipingono queſto colore ſu i corpi: que' che ſoffrono una refrazione maggiore, ſono d' un violetto porporino, del qual colore eſſi dipingono i corpi; e i gradi intermedj dei raggi refrangibili ſono tinti di colori intermedj, coll' ordine che teſtè abbiamo accennato. (*a*)

D. Con qual eſperienza provate queſto ſentimento?

R. Coll' eſperienza ſeguente, ch' è molto facile. In una camera di cui ſien turate tutte le aperture, fate in F nel balconetto della fineſtra, un foro bislungo largo intorno due linee, e fateci entrar dentro il raggio del ſole F H: un gran priſma A B C, che voi collocherete lontano circa 20 piedi dal forame, romperà i filetti di queſto raggio, dopo di che ſi riuniranno, diventando un raggio bianco in H; ſe vi ſi applichi un corpo opaco G H I in di-

conſiſtano i colori in una luce riſtretta e rara: ma il Cavaliere Iſacco Newton ha fatto conoſcere gli errori delle ipoteſi ſu i colori, e per via di ſperienze incontraſtabili ha provata la verità d' una nuova, e ſua propria particolare dottrina.

(*a*) Si ſuppone che la luce ſia più o meno ſoggetta a rifleſſione e refrazione, ſecondo che le ſue particole ſono più o meno grandi. Le particole della luce rubiconda eſſendo le maggiori, e quelle della violetta le più picciole, queſt' ultime ecciteranno in conſeguenza le minori, e le altre ecciteranno le maggiori vibrazioni ſul nervo ottico; il che cagiona differenti ſenſazioni.

in distanza di due o tre piedi dal prisma, e che si faccia in esso un foro bislungo in H largo un sessantesimo d'oncia; la parte bianca del raggio la quale egli trasmetterà, e che si farà cadere sopra un pezzo di carta bianca posto di dietro, darà i colori primitivi e originali della luce; cioè il rosso in *t*, il giallo in *s*, il verde in *r*, il turchino in *q*, ed il violetto in *p*. *Figura* 37.

D. Benissimo: ma cosa conchiudete da tutto ciò?

R. Che con un pezzo di fil di ferro R (o con qualunque altro corpo opaco grosso intorno $\frac{1}{10}$ d'oncia) voi potete, col vietare il passaggio ai raggi in *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, fare sparire uno dei colori in *t*, *s*, *u*, *q*, ovvero *p*, intanto che gli altri sussisteranno come prima.

D. Cosa c' insegna questa sperienza?

R. C' insegna primieramente, che i raggi della luce dipingono i corpi naturali di differenti colori; in secondo luogo, che i raggi manco soggetti a refrazione, come *t*, dipingono il rosso, e quelli che soffrono la maggior refrazione, come *p*, dipingono il violetto porporino caricatissimo, e che tutti gli altri raggi intermedj dipingono coi colori intermedj. Per terzo ci addita questa sperienza, che questi differenti colori esistono realmente e assolutamente nei raggi della luce, e che non sono generati dalle differenti estremità dell' ombra, le quali modifichino diversamente la luce, come fin ad ora han creduto tutti i Filosofi.

D. Ma parmi che con ciò vorreste insinuare, che i colori non sono naturali ai corpi, o che non esistono naturalmente in essi, ma che vi sono solamente dipinti dai raggi della luce.

R. Voi avete ragione: i colori ſono nei raggi della luce, e non nei corpi, i quali ſono tutti del medeſimo colore nella oſcurità; e ſe ſono diverſamente colorati, lo ſono dalla luce, e mediante la luce.

D. Ecco una ſtrana dottrina! Io non credo che ſiate per perſuadere a gran numero di perſone, che i colori non eſiſtano in conto alcuno nei corpi, finchè ſi vedranno queſti tutt' all' intorno dipinti con una varietà sì grande e sì brillante di colori.

R. Se non vogliono laſciarſi convincere dalla ragione e dall'eſperienza, poſſono reſtar nell' ignoranza, e conſervare i loro pregiudicj, e i loro errori.

D. Ma ſecondo queſte nozioni, come può darſi, che vi ſieno dei corpi tutti d'un colore; degli altri altresì d'un ſol colore, ma diverſo dal primo; e degli altri finalmente di diverſi colori?

R. E' queſta una coſa agevole a concepirſi; perchè vi ſon certi corpi, la materia dei quali riflette una ſorta di raggi più abbondantemente d'un'altra, e i corpi ſono colorati a proporzione, che i loro raggi ſoffrono una maggiore o minor refrazione. Così il vermiglio riflette in maggior abbondanza i raggi, che ſoffrono minor refrazione, e perciò ſembra roſſo: i violetti riflettono raggi ſoggetti a maggior refrazione, quinci rappreſentano il detto colore: e l' iſteſſo ſi dica degli altri raggi intermedj. In oltre avvi dei corpi, la materia de' quali è tale, che riflette raggi ſoggetti a differenti gradi di refrazione: quinci avviene, che queſti corpi hanno le loro differenti parti differentemente colorate. (*a*)

D. Per

(*a*) I colori de' corpi naturali ſono di due ſpecie; 1°. Cangianti: queſti ſono differenti, e ſoggetti a mutazione, ſecondo la differente ſituazio-

D. Per qual ragione non si ripone il bianco e 'l nero nel novero dei colori primitivi della luce?

R. Perchè tanto è lontano, che il bianco sia un

tuazione dell' occhio, come si vede nelle stoffe di seta, ne' vasi, nelle code di Pavone ec: 2°. Permanenti, che restan sempre i medesimi, nè variano giammai. Per intendere la ragione di queste due differenze, cade in acconcio il fare le seguenti osservazioni.

1°. I raggi della luce sono distinti gli uni dagli altri per via d'uno strato sottile e trasparente d'aria, d'acqua, o di vetro ec:, e i raggi di alcuni colori sono trasmessi, e quei d'alcuni altri son riflettuti, a proporzione della differente grossezza dello strato.

2°. Questo strato sottilissimo, quando si vede per via dei raggi riflettuti, sembra d'un altro colore, che quando scorgesi per mezzo dei raggi trasmessi.

3°. Per far l'esperienza di questo fatto, convien servirsi d'un vetro piano convesso, come A (*Figura 38. Tavola V.*) di cui la superficie convessa sia il segmento d'un circolo ben grande. Si colloca questo vetro colla sua superficie convessa sopra una lastra liscia B parimente di vetro, e premendo l'uno sopra l'altra, si osserverà nel punto del loro contatto una macchia oscura nel centro, e tutt'all'intorno diversi circoli o anelli colorati, i quali sono rappresentati da C D.

4°. I vetri così compressi essendo posti sotto un microscopio, si potranno vedere distintamente, e in maggior grandezza i colori dei differenti circoli, e misurare esattamente la larghezza com' anche la distanza dei circoli medesimi (col mezzo d'un Micrometro fatto espressamente per il Microscopio) ch' è la 10000. a parte d'un' oncia.

5°. Per determinare la grossezza dello strato d'aria, che trovasi fra i vetri nella periferia dei detti anelli colorati, dite: siccome il diametro della convessità del vetro è al semidiametro di qualcuno di questi anelli, così questo semidiametro è alla grossezza dell'aria nella sua periferia. Supponete che il diametro della sfera, di cui il vetro è una sezione, sia 12. piedi, ovvero 144. once, e il semidiametro del circolo $\frac{1}{10}$ d'oncia: dunque $144 : \frac{1}{10} :: \frac{1}{10} : \frac{1}{14400}$: dunque la grossezza dello strato, sopra di cui è formato il circolo, è la 14400. parte d'un' oncia.

6°. I colori dei circoli veduti col mezzo della luce riflettuta, son di gran lunga più vivi e più distinti di quelli, che si veggono mediante la luce trasmessa, che sono deboli e confusi.

7°. Gli anelli che si formano per riflessione, son colorati differentemente da quelli, che si formano mediante la trasmissione della luce. Nell'ultimo caso il bianco sarà opposto al nero del primo, il rosso al turchino, il giallo al violetto, e il verde ad uno composto di rosso e di verde.

8°. Nell'uno e nell'altro caso gli anelli pajono tanto più grandi, quan-

colore puro, ſemplice e primitivo, che anzi al contrario è un meſcuglio di tutti i ſette colori primitivi, o ſia, un compoſto di colori, anche di tutti quelli

quanto ſon veduti più obbliquamente; non ſeguon eglino la ſemplice proporzione dell' obbliquità della viſta, ma i circoli s' ingrandiſcono e ſi eſtendono a miſura, che creſce l' obbliquità.

9°. Quanto più i circoli ſono diſtanti dal centro, tanto più i colori pajono deboli e diminuiti: il quinto o ſeſto circolo è l' ultimo che diſtintamente ſi ravviſa; io nondimeno ho oſſervato nell'aria pura un debole adunamento di circoli, nel quale ne contai fin undici o dodici.

10°. L' acqua applicata agli orli di queſti vetri è attratta fra eſſi, e riempiendo tutti gl' interſtizj forma uno ſtrato d' acqua tanto ſottile, quanto quello d' aria ch' eravi per lo innanzi.

11°. Accoſtandoſi l' acqua a queſti circoli colorati nello ſtrato d'aria viene a diſtruggere una gran parte del brio dei colori, diminuiſce il numero degli anelli, e riſtrigne la periferia dei medeſimi quaſi in proporzione di 7. ad 8.

12°. Le picciole bollicelle, che ſi elevano ſu l'acqua di ſapone, preſentano la medeſima apparenza di anelli colorati: ma verſo il fondo dove l' acqua, che cola abbaſſo, rende la bolla più groſſa, gli anelli e i colori diventano per gradi più pallidi, e più ſcuri, finattantochè interamente ſpariſcono.

13°. I vetri di Moſcovia ſottiliſſimi fanno veder anch' eſſi degli anelli colorati, ma ſe a bagnar ſi vengano coll' acqua, i colori ſi oſcurano ed impallidiſcono, benchè non facciano mutazione alcuna nelle loro ſpecie.

14°. La luce che cade ſopra certi leggeri ſtrati d'aria, d'acqua, o di vetro, è diſpoſta ad eſſer riflettuta o traſmeſſa, ſecondo le varie denſità dello ſtrato. Quando le denſità ſono come i numeri 1, 3, 5, 7, 9, ec:, i raggi ſono diſpoſti ad eſſer riflettuti e traſmeſſi nelle denſità eſpreſſe per 0, 2, 4, 6, 8, 10, ec:; e queſt' azione, o diſpoſizione dei raggi, i quali nel loro progreſſo vanno e ritornano per intervalli uguali (appunto come qui ſono ſpecificati) e che provano delle viciſſitudini ſenza numero, ha fatto dire al Cavaliere Iſacco Newton, che queſti raggi foſſero allora negli acceſſi di rifleſſione, o di facilitata traſmiſſione.

Da queſte Oſſervazioni in propoſito dei colori de' corpi naturali, ſi deducono le ſeguenti concluſioni.

1°. Le particole di tutti i corpi ſono compoſte di piccioli ſtrati, o lame di materia, che per ſe ſteſſe ſon chiare e traſparenti. Queſta propoſizione divien in qualche modo evidente, quando coll' ajuto del Microſcopio ſi conſiderano delle particole di terra ſecca o di ſabbia.

2°. Queſte così ſottili lamelle rifletono o traſmettono la luce che cade ſopra di eſſe, ed in tal guiſa diventano colorate.

3°. I colori delle lamelle dipendono dalla loro groſſezza e denſità, e non dai mezzi onde ſono circondate.

4°. Più

quelli che in natura esistono; dall' altra parte il nero non è propriamente un colore, ma è lo stato di que' corpi, la sostanza de' quali assorbe tutti i raggi della luce, e che non riflettendone alcuno, in conseguenza non possono esser in alcun modo colorati.

D. Io comprendo che i corpi, i quali pajono bianchi, non son tali se non perchè riflettono confusi insieme tutti i raggi della luce, che cadono sopra di loro. (*a*)

R. Per appunto. Ma ho un' altra cosa da insegnarvi in ordine ai colori, dopo di che, se vi piace, passeremo ad un altro soggetto.

D. E qual è questa cosa? Ho gran desiderio di saperla, attesochè molto piacere io ricevo dalla notizia di queste cose naturali.

E 4 R. Ec-

4°. Più che le lamelle sono sottili, più i colori sono vivi.

5°. Più che la lamella è grossa, più colori ella vien a riflettere e più li diversifica.

6°. Il colore di alcune lamelle varierà, se si muti la posizione dell' occhio, mentre intanto gli altri colori continueranno sempre ad esser i medesimi.

7°. Le lamelle più grosse riflettono i raggi rossi, e le più sottili i raggi violetti.

8°. Quanto più è denso il mezzo che circonda le lamelle, o che riempie i pori dei corpi, tanto maggiormente i colori sono oscuri e pallidi.

9°. Tutti i corpi pajono del colore, che risulta dal mescuglio dei raggi riflettuti.

10°. Quanto più son picciole e dense le particole o lamelle onde sono formati i corpi naturali, tanto maggiormente i colori son semplici e vivaci.

Chiunque vorrà trovare queste materie trattate più diffusamente, abbia ricorso all' Ottica del Cavaliere Isacco Newton, Libro II. agli elementi del Gravesande Vol. II. Libro III. cap. 22. e 23.; ai principj della Filosofia naturale del Wolter, dalla pagina 239. fin alla 252.; ed al Lexicon dell' Harris, alla voce *Colore*, ec:

(*a*) Il Cavalier Isacco Newton ha provato questo fatto con varie sperienze (senza contare le sue prove di ragione) meschiando delle luci colorate e delle polveri parimente colorate secondo certe proporzioni. Questa composizione riuscì della più perfetta bianchezza, che

R. Eccola: Il Cavaliere Isacco Newton per via di sperienze ha trovato, che i colori della luce, per rapporto alla loro quantità, hanno proporzione colle sette note della Musica, o intervalli de' suoni contenuti in un' ottava, *ut*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*. Veggasi la Figura 39.

D. Egli ha fatta questa scoperta! Questo è l'uomo più felice, che sia giammai vissuto, per tentar con esito le sperienze. Come? l'armonia musicale nei colori?

R. Sì, ed ecco come n'ha fatta la scoperta. Egli ha fatto rompere fortemente un raggio del sole sulla parete d'una camera oscura, il quale ha prodotto la spinetta dei colori rappresentata da ABCDEF, in cui ha fatto osservare ad un astante i limiti d'ogni colore, tirando delle linee parallele fra ciascheduno, come *am*, *bi*, *ek*, ec:, e così gli spazj VIBGYOR additano la quantità dei colori respettivi; cioè, violetto, turchino, azzurro, verde, giallo, aranciato, e rosso; e dopo un giusto esame egli ha trovato che i lati paralleli della spinetta AF e CD erano divisi nei punti *a*, *b*, *c*, *d*, ec: precisamente nella medesima proporzione, com' è divisa una corda musicale per formar le note d'un' ottava, val a dire, come gl' intervalli di questi numeri $1\ \frac{8}{9}\ \frac{5}{6}\ \frac{3}{4}\ \frac{2}{3}\ \frac{3}{5}\ \frac{9}{16}\ \frac{1}{2}$ (*a*)

D. Ciò

che si possa trovar in natura; il che egli ha diffusamente dimostrato nella sua Ottica lib. I. par. II. propos. 5.

(*a*) Osservate il lib. I. part. II. propos. 3. dell' Ottica del Cavalier Isacco Newton, dove troverete non solamente l'origine di questa eccellente scoperta, ma ancora un metodo ch' ei n'ha dedotto per determinare i seni di refrazione proprj a ciascheduno di questi colori, perchè quando il seno d'incidenza era 50, egli ha trovato che il seno di refrazione per li raggi meno refrangibili, o i più rossi, era

D. Ciò potrebbe far credere, che abbiavi qualche relazione fra la Musica e i Colori, posciachè scorgesi da ciò che le note dilettevoli dell' una, e le quantità degli altri sono nella stessa proporzione, e che l'una e gli altri sono destinati al diletto e al piacere del genere umano, e per raddolcire le noje della vita.

R. Bisogna ch' io vi dica ancora una cosa, cioè, che vi sono certe persone, le quali pretendono che i colori sieno qualità palpabili, e che si possano distinguere col tatto: in comprovazione di che rapportano l'esempio d'un uomo ch' è in istato di farlo, e che lo fa realmente: ma non è possibile distinguer in tal guisa naturalmente i colori; e se alcuno ha veramente fatto ciò, è d'uopo che abbia avuto per miracolo il dono del tatto. (*a*)

C A-

si, era 77, e 78 per li più violetti o più refrangibili: e in riguardo ai colori intermedj egli ha trovato che

i seni dei raggi	rosso	si estendevano dal	77 fin al 77 $\frac{1}{8}$
	aranciato		77 $\frac{1}{8}$ fin al 77 $\frac{1}{5}$
	giallo		77 $\frac{1}{5}$ fin al 77 $\frac{1}{3}$
	verde		77 $\frac{1}{3}$ fin al 77 $\frac{1}{2}$
	azzurro		77 $\frac{1}{2}$ fin al 77 $\frac{2}{3}$
	turchino		77 $\frac{2}{3}$ fin al 77 $\frac{7}{9}$
	violetto		77 $\frac{7}{9}$ fin al 78

(*a*) M. Derham assicura nella sua Teologia Fisica (*pag.* 144.) che si possono distinguer i colori col tatto: in prova di che egli adduce (dopo il P. Grimaldi de Lum. & Color. pr. 43. §. 59.) l'istoria d'un uomo della Corte del fu Gran Duca di Toscana, a cui venendo presentata una pezza di stoffa di seta lavorata egualmente per tutto, e tinta di varj colori, col solo senso del toccare distingueva veramente i colori di qualunque parte di detta stoffa; ma poichè i colori sono

pure

CAPITOLO VIII.

Del Suono.

ESaminiamo ora la natura e la proprietà del suono, giacchè è sentimento di tutti i curiosi, che questa non sia una parte infeconda della natura, nè un' inutile speculazione.

D. Su via dunque parliamone, purchè non ve ne stanchiate: quanto a me, non mi recherebbono mai noja questi trattenimenti, e queste curiose ricerche. Ditemi dunque in primo luogo; in che consiste il suono?

R. Il suono è un movimento undulatorio dell' aria, risultante da un certo moto di fremito, che la percossa cagiona nelle parti di un corpo: queste undulazioni o scosse dell' aria venendo a colpire sul timpano delle nostre orecchie, coll' ajuto de' nervi porta ai nostri spiriti questa sensazione. (*a*)

D. Co-

pure qualità, e non essenze materiali, io non saprei indurmi a credere, che questa persona straordinaria potesse discernere i colori puramente come tali per via del solo tatto, ma più tosto in virtù di alcune picciole differenze, che si trovavano sulla superficie delle sete, e degli altri corpi tinti di varj colori. E questa è una cosa che non solamente esso, ma una quantità ancora di gente che trafficano di stoffe colorate, è stata capace di fare.

(*a*) Sia A B una corda tesa e ritenuta nelle sue estremità A e B; Se la ritirerete dalla sua natural posizione A B in un' altra A C B, e che poi la lasciate andare, in virtù della sua elasticità essa ritornerà non solamente nella sua prima posizione A B, ma in un' altra ADB, ch' è tanto lontana al di sopra di A B, come al di sotto era ACB; dopo di che ritornerà ancora quasi fin in C, e indi quasi in D; e queste andate e ritornate diminuendosi sempre più e più al di sopra e al di sotto di A B, finalmente la corda verrà a fermarsi nella sua prima posizione A B, e vi resterà in quiete. Questa è quella che nominasi vibrazione di una corda pizzicata, o premuta, o colpita, come negli stromenti di Musica. *Figura* 40.

D. Come mai addiviene che un ſolo e medeſimo ſuono ſia inteſo da varie perſone, che ſi trovino in differenti luoghi?

R. Perchè le vibrazioni e i tremori dell' aria eccitati dalla percoſſa di alcuni corpi, ſono perpetuati nelle sfere concentriche tutt' all' intorno di queſto corpo (ch' è il loro centro comune) fino a grandi diſtanze: per tal cagione in qualunque ſito ritroviſi una perſona, purchè ſia dentro l' eſtenſione di queſti movimenti, verrà ad intendere ugualmente il ſuono, quando ſi troverà in diſtanze uguali dal corpo, da cui il ſuono deriva. Oſſervate la Figura 41, ove DD rappreſenta un tamburo, e D, 1, 2, 3, 4, 5, ec: le ſcoſſe circolari dell' aria, che porta fin alle noſtre orecchie il ſuono dei colpi. (*a*)

D. Come può provarſi che l'aria ſia il mezzo del ſuono?

R. Coll' eſperienza d'una campana collocata dentro

(*a*) Ci ſono parecchi rapporti ſenſibili fra la luce e 'l ſuono per molti riguardi: ma il più conſiderabile di tutti ſi fa ſentire nella rifleſſione che l' una e l'altro ſoffre dalla parte de' corpi duri: perchè ſiccome la luce riflettuta dalla ſuperficie concava degli ſpecchi, diviene più calda e più vivace in un certo punto appellato fuoco, dove i raggi ſi raccolgono in uno ſpazio più picciolo; così il ſuono che formaſi entro uno ſpazio lungo e ſtretto, com'è quello dei portavoce, o delle trombe parlanti, è continuamente riflettuto e rimandato dai lati curvi della parte interiore, il che lo rende più groſſo e più forte nell' atto di uſcire: onde in conſeguenza diventa più alto, e ſi fa ſentire più da lontano di quel che ſarebbe ſenza un tale ſoccorſo.

Così parimente ſe formiſi un picciol ſuono o ſtrepito ſordo in un lato d'una volta, o emisfero concavo, per eſempio nel punto A (*Figura* 42), allora tutto il ſuono andando a colpire contra l'emisfero concavo, ſarà riflettuto nei punti B B B ec:, e da queſti nei punti C C C ec:; e dopo varie ſimili rifleſſioni verrà a riunirſi interamente nel punto oppoſto P, dove il ſuono ſi farà ſentire molto più forte, più alto e più diſtinto di quel che in ogn' altro punto di tutta la volta. Veggaſi Clarke del moto de' Fluidi pag. 341.

tro il recipiente d' una macchina Pneumatica può esser sentito in una notabile distanza, prima che abbiasi estratto l' aria; ma fattasi uscir fuori tutta, appena s'ode il suono anche stando molto davvicino alla macchina medesima. (*a*)

D. Il suono ha troppa velocità nel suo moto?

R. La sua velocità è molto grande, ma non è da paragonarsi con quella della luce. M. Derham ha trovato per esperienza, che la velocità media del suono è di 1142 piedi in un secondo di tempo, o una lega in 13 secondi e mezzo; cosicchè il suono impiegherebbe 17 anni e mezzo per passare dalla terra al sole; il che vien ad esser il doppio della velocità d' una palla ch' esce da un cannone. (*b*)

D. Po-

(*a*) Questa sperienza fa veder altresì che il suono cresce o diminuisce proporzionalmente, secondo che l'aria è condensata, o rarefatta; si sa parimente che i suoni sono più deboli sulle cime delle alte montagne, dove l'aria è più rara, di quel che sieno nelle vallee, nelle quali è più condensata per il peso dell'atmosfera. *Veggasi la Geografia del Varenio* lib. 1. cap. 19. propos. ultima.

(*b*) Il suono percorre secondo	Il Cavaliere Isacco Newton	968 piedi in un secondo.
	Francesco Roberts	1300
	Roberto Boyle	1200
	Il Dottor Walker	1338
	Il P. Mersenne	1474
	L' Accademia di Firenze	1148
	L'Accademia Reale di Francia	1172
	Flamstedio, Halley e Derham	1142

Ma il Leggitore può attenersi all' ultimo calcolo, cioè 1142., come essendo precisamente il sentimento medio.

Si può trarre molti vantaggi dalla conoscenza della velocità del suono: per esempio, si può facilmente con un tal mezzo misurar la distanza delle nuvole che producono il tuono e i lampi; perchè supponendo che fra il lampo, ed il colpo del tuono si contino 4. secondi, è chiaro allora che il suono è venuto da una distanza di quattro volte 1142. piedi, val a dire, dalla distanza di 4568. piedi, che formano più di tre quarti d'un miglio; nel qual caso tal è la lontananza della nuvola. Si conosce parimente nella stessa maniera la lontananza dei vascelli in mare, cioè per via del fuoco e dello strepito del cannone.

D. Potete voi assicurar con certezza, in quanta lontananza si possano intendere i suoni?

R. Veramente quest' è una cosa di cui non si ha per anco una total certezza: ma vi sono delle persone, le quali assicurano che certi suoni, come il fragore dei cannoni più grossi, sieno stati intesi in distanza di 60 o 66 leghe. (*a*)

D. Il vento non rallenta egli forse grandemente il moto del suono?

R. Non tanto come si pensa: avvi nondimeno qualche picciola differenza nella velocità del suono, quando va contra il vento, e quando ne siegue la direzione; ma la forza o la debolezza del vento accresce o diminuisce notabilmente il corpo del suono.

D. Evvi per avventura qualche differenza nel moto de' suoni grandi, e in quello dei piccioli?

R. Dice M. Derham che non v' è differenza alcuna, o il suono sia forte o debole, o sia di campane, cannoni ec: grandi o piccioli, o di qualsivoglia altro corpo sonoro.

D. Come determinate la grandezza o l' intensità del suono?

R. Ella

(*a*) Dice il Clark che da un Gentiluomo degno di fede, il qual erasi trattenuto per alquanti anni in Gibilterra, fugli asserito che trovandosi a Gibilterra vecchia, in una notte serena, e in un tempo in cui il mare era molto tranquillo, avea inteso far il *Chi va là* dalla sentinella alla Ronda sul Terrapieno di Gibilterra nuova, e ciò tanto chiaramente, e distintamente, come s' egli stesso fosse stato in quel recinto medesimo. Si computa frattanto che la baia, la quale separa le due Piazze, sia di tre leghe e mezza di larghezza. *Del moto de' Fluidi pag. 343. e 344*; Teologia Fisica di Derham, lib. 4. capitolo 3. nota 27, dove, dopo il Dottor Hearns, dice che i cannoni, i quali si spararono a Stockolm il 1685., furono intesi in distanza di 180. miglia Inglesi, o di 60. leghe di Francia; e che nel tempo della Guerra di Ollanda del 1672. s' udirono le cannonate lungi più di 66. leghe. *Osservate altresì le sue curiose esperienze sul suono nelle Transazioni Filosofiche n°. 300, e il Lexicon dell' Harris alla voce Suono.*

R. Ella è ſempre, come lo ſpazio percorſo dalle particole d' aria ſcoſſa, nel loro movimento paſſivo innanzi indietro. (*a*)

D. Avete altro da farmi oſſervare per rapporto ai movimenti dei ſuoni?

R. Ch' eſſi percorrono ſpazj uguali in tempi uguali, e che avvi ſolamente il vento, il quale ſia capace di accelerarli o ritardarli, e non già le differenze del giorno o della notte, della ſtate o del verno, del calore o del freddo, del tempo nubiloſo o ſereno, dell' aria carica o pura, ec:

D. Ditemi, o Signore, per qual ragione il ſuono di alcuni corpi, come delle campane, delle corde degli ſtromenti muſicali, ec: duri sì lungo tempo dopo il colpo, ma vada ſempre diminuendo?

R. Il ſuono de' corpi dura proporzionalmente al numero delle vibrazioni, che dalla percoſſa vengono eccitate in eſſi. Ogni vibrazione eccita un' undulazione nell' aria, ed ogni undulazione ripete il ſuono, ma ſempre diminuendo, finattanto che interamente ceſſi: il che può l'orecchia agevolmente avvertire nelle campane, e l'occhio in una corda teſa.

D. Evvi ancora una coſa di cui quaſi mi dimenticava chiedervi la ragione, avvegnachè preſſo a poco io la indovini; ma ſon ben deſideroſo di ſapere ciò che voi ne penſate, ed è intorno all' Eco.

R. L'

(*a*) In un' aria calda e rarefatta, che per conſeguenza ha poca elaſticità, la forza dei ſuoni non è tanto notabile, come in un' aria fredda e più denſa, di cui conſeguentemente l'elaſticità è molto più grande.

La velocità del ſuono è cinquanta due volte più grande di quella d'un vento aquilonare, o della corrente dell' aria, e M. Hales aſſicura che al confronto d'un' acqua che corre è come l'865. all' 1.

R. L'Eco non è altra cosa, che la repetizione del suono cagionata mediante la riflessione e la ripercussione d'una undulazione di suono sulla superficie di qualche ostacolo duro e unito, come delle muraglie, ec: ; la qual undulazione tornando in dietro viene ancora a colpire le nostre orecchie, e ci fa intendere una seconda volta il medesimo suono. (*a*)

D. Ecco ciò ch' io precisamente m' immaginava. Ma donde viene ella mai la gran varietà che trovasi nelle note, o ne' tuoni dei suoni?

R. Le note o i tuoni dei suoni nascono dalla natura particolare del corpo sonoro, dalla maniera o dal grado di percussione, e dalla diversa fabbrica dell'

(*a*) 1°. Gli angoli d'incidenza, e quelli di riflessione sono uguali nel suono come nella luce; quindi è agevole il comprendere quale sia il sito, in cui s'intenderà più distintamente l'eco, allora quando si conosca la figura della superficie che forma la riflessione, e la situazione della persona che parla.

2°. Sia A B la parete o lato unito d'una torre (*Figura* 43.), e G H il pendio d'una montagna che è davanti. Se una persona alzi la voce in D, allora supponendo E C perpendicolare al piano A B, e l'angolo D C E uguale all'angolo E C F, l'eco di questa voce sarà sentito in F.

3°. La distanza dell'oggetto che rimanda l'eco d'una sillaba, debb' essere di 24. passi, o di 120. piedi; per l'eco di due sillabe, 48. passi, o 240. piedi, e così seguitando in proporzione; di sorta che un oggetto il quale rimandi un eco di 10. sillabe, debb' esser lontano 240. passi, o 1200. piedi.

4°. Il famoso eco del Parco di Voodstock presso Oxford, ripete diciassette sillabe nel giorno, quando fa un po di vento, e venti la notte; perchè allora l'aria essendo più densa, le vibrazioni diventano più lente, e così s'intende la repetizione di più sillabe, come vien riferito dal Dottor Plot nella sua Storia Naturale d'Oxford.

5°. Dice il Dottor Harris che al Nord della Chiesa di Shipley nella Provincia di Suffex avvi un eco ancora più bello, il quale in tempo di notte ripete distintamente queste 21. sillabe;

Os homini sublime dedit, cælumque tueri
Jussit, & erectos. ——————
Osservate il suo Lexicon Tecnico, alla voce Eco.

Avvertite primieramente, che l'oggetto A B, il quale rifiette il suono, nominasi l'oggetto Fonocamptico, e il punto C sopra di cui colpi-

dell' organo o ſtromento del ſuono: tutte queſte coſe contribuiſcono a quella maravglioſa varietà, e a quella differenza, che ſi oſſerva ne' tuoni, o note del ſuono. (*a*)

D. Per-

colpiſce il ſuono, diceſi centro Fonocamptico, dalla voce Greca φωνὴ *voce* o *ſuono*, e κάμπτω *mandare*.

Notate in ſecondo luogo, che ſiccome la ſcienza della viſione chiamaſi Ottica, così la ſcienza del ſuono, o dell' udito appellaſi Acuſtica, da ἀκούω *udire*, o Fonica, da φωνὴ *voce* o *ſuono*. La Catacuſtica è la parte che tratta dei ſuoni riflettuti, degli echi, ec. La Diacuſtica è un' altra parte che tratta de' ſuoni rotti mediante la refrazione; e finalmente gli ſtromenti che adoperanſi per ajutare o perfezionare il ſenſo dell' udito, ſi diſtinguono col nome di Otacuſtici, da οὖς, *orecchia*, e ἀκούω, *udire*.

(*a*) Metterò qui alcune oſſervazioni per rapporto al ſuono conſiderato come l' oggetto della Muſica.

1°. A proporzione che i ſuoni ſono più grandi o più lenti, ſi appellano alti o baſſi, forti o deboli; il che dipende dalla natura del corpo ſonoro, dalla ſua figura, dalla forza dell' urto, ec.

2°. Il medeſimo ſuono alto o baſſo ha diverſi gradi di nota o di tuono, che ſi chiamano acuti e gravi; nei gradi più baſſi il tuono è grave, bimmolle, o abbaſſato; e nei più alti egli è acuto, dieſis, o elevato.

3°. I gradi degli acuti o de' gravi formano tutti i tuoni differenti e diſtintivi d' una voce o d' un ſuono: e queſte ſono le parti che compongono l' armonia.

4°. Diſtingueſi ancora il ſuono in lungo, e breve, per rapporto alla ſua durata o alla ſua continuazione.

5°. Di più, i ſuoni ſono o ſemplici o compoſti. Un ſuono ſemplice è prodotto da una ſola voce o da un corpo individuale, come quello d' una corda di ottone, o da una parola pronunciata. Un ſuono compoſto conſiſte in varj ſuoni ſemplici, uniti tutti inſieme nella medeſima miſura di tempo, o ſia che nello ſteſſo tempo colpiſcono l' orecchia, come le differenti note formate nello ſteſſo tempo da diverſi ſtromenti in un concerto.

6°. Finalmente i ſuoni ſono uniti e dolci, o aſpri e duri; ſono chiari e diſtinti, o groſſi e confuſi. Per produrre un ſuono dolce, unito e chiaro, il corpo debb' eſſer omogeneo nelle ſue parti, e d' una figura uniforme per tutto; altrimenti ei produrrà un ſuono aſpro, confuſo, e che ſtordiſce. I primi di queſti ſuoni ſono i ſoli che ſi adoperano nella Muſica; ond' è che ſi chiamano ſuoni armonici o Muſicali.

7°. Siccome i ſuoni ſono prodotti dalle vibrazioni delle parti del corpo, e che le corde ſono i ſoggetti più ſemplici, e più proprj per eſaminare queſte materie; così s' è trovato che gli articoli ſeguenti, i quali riguardano le corde e le loro vibrazioni, ſono fondati ſulla natura, e confermati dalle replicate ſperienze.

8°. Le

D. Perchè le note, che si appellano, Accordo, son elleno aggradevoli all' orecchia, mentre certe altre chiamate discordanti, la offendono?

F *R.* Si

8°. Le forze ricercate per ismuovere tutta la corda ACB dal suo sito fin in *c e*, *c f*, *c g*, sono precisamente proporzionali agli spazj delle linee *ce*, *cf*, *cg*. (*Figura* 44.).

9°. Per conseguenza le vibrazioni della medesima corda si fanno tutte in tempi uguali; val a dire che la corda ritornerà dalla sua posizione A*g*B, così presto come da A*e*B in ACB, per la ragione che la forza la qual è in *g*, è tanto più grande della forza ch'è in *e*, per virtù di cui ella ritorna, quanto C*g* è più grande di C*e*.

10°. Se le corde non differiscono fra se, che in riguardo alla tensione, i tempi delle loro vibrazioni sono in ragione inversa delle radici quadrate dei pesi onde son tese; val a dire, che se i pesi sieno come 4 a 9, i tempi saranno come 3 a 2.

11°. Il numero delle vibrazioni che si fanno nel medesimo tempo, è direttamente come le radici quadrate dei pesi, cioè, nell' esempio precedente, come il 2 al 3.

12°. Il numero delle vibrazioni che fanno nel medesimo tempo due corde di varia grossezza, è come i diametri delle loro basi in ragione inversa.

13°. Se le corde solamente differiscono in lunghezza, i tuoni delle loro vibrazioni sono direttamente proporzionali alle loro lunghezze, e il numero delle vibrazioni, che fannosi nel medesimo tempo, è in ragione inversa delle loro lunghezze.

14°. Da tutto ciò ne siegue, che le corde di differenti lunghezze, di varj diametri, e diversamente tese, possono esser accomodate in maniera (componendo le ragioni precedenti) che i tempi delle loro vibrazioni sieno in qualunque data ragione; questa osservazione è d'un grand' uso per gli stromenti a corde, come per la Spinetta, Gravicembolo, ec:

15°. Siccome il tuono d'una nota, o d'un suono è formato mediante la misura e la proporzione delle vibrazioni per rapporto alle loro velocità, formando le vibrazioni più vive il tuono più acuto, e le manco vive rendendolo più grave; ne siegue che il tuono della nota di qualunque corda sarà più acuto o più grave, secondo che la corda sarà più picciola o più grossa, più corta o più lunga, più tesa o più rallentata.

16°. Due o più suoni, che si facciano insieme, si chiamano consonanza; se i suoni sieno del medesimo tuono, si dicono unisonanza; se abbiano differenti gradi di tuoni, cioè, varj gradi di acuto o di grave, e che nulla ostante producano un effetto che alletti l'orecchia, si appellano concordanza; altrimenti ella è dissonanza.

17°. Quindi la concordanza è la convenienza che trovasi fra due suoni, o note di differenti tuoni, sia nella consonanza, ovvero nella successione del tuono; e che piace, ed alletta aggradevolmente l'orecchia.

18°. Siccome la vibrazione delle corde è in generale la causa de' suoni,

R. Si può dire che ſieno tali, perchè i diverſi movimenti dell'aria, onde ſono prodotte, ſono grati, o diſſuoni, così la coincidenza delle vibrazioni delle corde è la ragione e il fondamento della concordanza. Se vi ſieno due corde A B, le lunghezze delle quali ſieno come il 3 è al 4, allora è chiaro, per la trediceſima oſſervazione, che nel mentre la corda A fa tre vibrazioni, la corda B ne farà quattro: e perciò (ſupponendo che comincino nel tempo ſteſſo) ſaravvi coſtantemente, ad ogni tre vibrazioni in A, e al fin di quattro in B, una coincidenza di vibrazione; ch'è quanto il dire, che queſte due corde finiranno, ed incominceranno inſieme ogni periodo di vibrazione, finchè continueranno ad eſſer in moto: ciò le rende concordanti fra loro, e produce un ſuono grato.

19°. Quanto più queſte coincidenze ſono frequenti, tanto maggiormente è aggradevole la concordanza. Quindi è che l'uniſono è 'l primo grado di conſonanza, conciosſiachè in tal caſo le vibrazioni comincino e finiſcano inſieme; il che ſi eſprime col rapporto di uno ad uno; cioè 1 : 1. Indi il rapporto di 1 : 2 è il più perfetto e 'l più grato accordo; e poi 2 : 3; dopo di che la concordanza diviene meno perfetta e men grazioſa nei rapporti di 3 : 4, 4 : 5, 5 : 6, oltre i quali la conſonanza non è ſoffribile; perchè in queſti rapporti le coincidenze delle vibrazioni diventano manco frequenti.

20°. Oltre queſti rapporti di conſonanza che ſi trovano nell'ordine naturale dei numeri 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6, ve ne ſono alcuni altri, che dall'orecchia vengono ammeſſi come accordi, ſebben in un grado inferiore. Quindi egli è evidente che avvi qualch' altra coſa (oltre la frequenza delle coincidenze delle vibrazioni) che caratterizza i rapporti per la concordanza, o ſia per li ſuoni grati; perchè altrimenti 4 : 7, ovvero 5 : 7, che amendue formano diſcordanza, ſariano preferibili a 5 : 8 ch'è accordo, il che è contrario all'eſperienza.

21°. Se ſi pizzichi una certa corda, affin di paragonare il ſuono delle altre corde col ſuo, ſi chiama fondamentale, e la ſua nota nominaſi chiave, o nota della chiave. Eccovi dunque una Tavola di tutti gli accordi che ſi trovano fra i rapporti dell' uniſono 1 : 1, e l'ottava 2 : 1, ch'eſprime le lunghezze, le vibrazioni, le coincidenze, i loro nomi e perfezioni.

Lunghezze.	Vibrazioni.	Coincidenze			Nomi.	Perfezione.
1 : 1	1 : 1	1	100	1000	Uniſono.	Il più perfetto.
6 : 5	5 : 6	5	120	833	Terza minore.	Imperfetto.
5 : 4	4 : 5	4	125	800	Terza maggiore.	Imperfetto.
4 : 3	3 : 4	3	133	750	Quarta.	Imperfetto.
3 : 2	2 : 3	2	150	666	Quinta.	Perfetto.
8 : 5	5 : 8	5	160	625	Seſta minore.	Imperfetto.
5 : 3	3 : 5	3	167	600	Seſta maggiore.	Imperfetto.
2 : 1	1 : 2	1	200	500	Ottava.	Perfetto.

o disgustosi: ma una persona la quale cerchi d'istruirsi intorno a ciò, non avanza gran fatto le sue co-

F 2 gnizio-

22°. Questa Tavola non ha quasi bisogno di spiegazione. Prendete l'esempio della quinta; la lunghezza delle corde che danno questo accordo, debb'essere come il 3 è al 2: la coincidenza di queste vibrazioni si farà ad ogni seconda vibrazione della fondamentale; la corda, ch'è una quinta, fa 150 vibrazioni, intanto che la fondamentale *ne* fa 100. La medesima corda è 666 parti uguali, delle quali la fondamentale ne contiene 1000; nominasi quinta, posciachè quest'è la quinta nota inclusivamente partendo dalla chiave, e questa è un accordo perfetto.

23°. Ella è cosa facilissima il divider una linea retta in maniera, che a dar venga i sette accordi: perchè sia A B la linea data (*Figura* 45.), dividetela in due parti uguali in C; dividete pure C B in due parti uguali in D, e finalmente dividete C D in due parti uguali in E.

avrete allora	AC è ad AB	come	1 : 2,	un'Ottava.
	AC è ad AD		2 : 3,	Quinta.
	AD è ad AB		3 : 4,	Quarta.
	AC è ad AE		4 : 5,	Terza maggiore.
	AE è ad AD		5 : 6,	Terza minore.
	EB è ad AE		3 : 5,	Sesta maggiore.
	AE è ad AB		5 : 8,	Sesta minore.

24°. Di questi sette accordi, ve ne sono tre di semplici, e gli altri sono composti. Gli accordi semplici sono 5 : 6, terza minore; 4 : 5, terza maggiore, e 4 : 3, quarta; perchè questi non possono esser divisi per alcuni altri accordi, aggiugnendo qualche numero medio (aritmetico o armonico) fra i termini dei rapporti.

25°. Ma i quattro altri accordi sono composti di accordi semplici, com'è agevole il riconoscerlo, aggiugnendo un numero medio aritmetico o armonico, ovvero l'uno e l'altro fra i termini dei rapporti di questi accordi, come nella Tavola seguente.

Con numeri medj Aritmetici.

Una quinta, dove 2 : 3 contiene 4 : 5 : 6, una terza maggiore, e una terza minore.

Una sesta maggiore, dove 3 : 5 contiene 3 : 4 : 5, una quarta e una terza maggiore.

Un'ottava, dove 1 : 2 contiene 2 : 3 : 4, una quinta e una quarta.

Con

gnizioni con questa teoria: ond' è che io mi riporto alla volontà, potenza, e bontà del Creatore, il quale sen-

Con numeri medj Armonici.

Una quinta, dove 2 : 3 contiene 10 : 12 : 15, una terza minore, e una terza maggiore.
Una sesta maggiore, dove 3 : 5 contiene 12 : 15 : 20, una quarta e una terza maggiore.
Un' ottava, dove 1 : 2 contiene 3 : 4 : 6, una quarta e una quinta.
Parimente se fra i termini d'una sesta minore 5 : 8, porrete il termine medio 6, ei la cangierà in 5 : 6 : 8, ch' è una terza minore ed una quarta.

26°. Se fra gli estremi dell' ottava 6: 12, voi porrete un medio aritmetico 9, avrete una quinta ed una quarta; se porrete un medio armonico 8, ei la risolverà in 6 : 8 : 12, ch' è una quarta e una quinta. Se pongansi fra loro questi due medj, si avrà la serie Geometrica 6 : 8 : 9 : 12; cosicchè si scorge che una quarta e una quinta sono i due accordi, ne' quali immediatamente si può risolvere l' ottava.

27°. Le relazioni che la terza, la quarta, la quinta, la sesta e l'ottava hanno alla fondamentale, sono appellate prime relazioni, e fanno accordo con essa, come abbiam veduto: ma le relazioni degli accordi gli uni cogli altri sono chiamate relazioni musicali, e deggion essere tutte di accordi, per poter sussistere insieme e far armonia. Così la terza maggiore la quinta e l'ottava formano un' armonia perfetta, perchè la quinta è alla terza maggiore, come 5 : 6, ch' è una terza minore; l' ottava è alla terza maggiore, come 5 : 8, ch' è la sesta minore; l' ottava è alla quinta, come 3 : 4, ch' è la quarta: ma la quarta, la quinta e l' ottava non possono formar armonia, conciossiachè il rapporto della quinta alla quarta sia come 8 : 9, ch' è una discordanza.

28°. L' armonia è un suono composto, che contien 3, o maggior numero di accordi semplici che sono in consonanza; ond' è che tutte le discordanze, specialmente nelle prime relazioni, ed anche nelle scambievoli relazioni dei termini acuti delle ragioni, sono assolutamente vietate. Egli è vero non pertanto che nella Musica s' impiegano delle dissonanze, ma servono soltanto a render per opposizione gli accordi più aggradevoli.

29°. Gl' intervalli degli accordi sono appellati armonici; ma circa gl' intervalli delle dissonanze che sono di due sorte, i primi son dinominati intervalli passabili, perchè non essendo di lor natura nè grati nè nojosi, si adoperano nella Musica combinandoli con quelli degli accordi, e risultano dalle differenze degli accordi medesimi. Quindi la differenza d'una quarta ad una quinta, cioè $\frac{3}{4}$ e $\frac{2}{3}$ è $\frac{8}{9}$ ovvero 8 : 9; ciocchè forma la nota che appellasi seconda maggiore della fondamentale; e la differenza d'una terza maggiore ad una quar-

le ſenza dubbio ha deſtinata l'armonia, e la dolce melodia de' ſuoni per perfezionare ed accreſcere i

quarta è 15 : 16, il che forma la ſeconda minore, che ſegue immediatamente la fondamentale.

30°. Il rapporto 8 : 9 è chiamato tuono o intervallo maggiore; 9 : 10 tuono minore, e 15 : 16 un ſemituono, o piuttoſto un intervallo più grande della metà d'un tuono, ma minore d'un tuono pieno. Ora ſe da un tuono minore 9 : 10 (ch' è la differenza della terza minore alla quarta) voi leviate un' ottava 1 : 2, reſterà il rapporto 5 : 9, ch' è la nota ſuperiore alla ſeſta maggiore, cioè la ſettima minore; e la ſettima maggiore è la differenza fra il ſemituono 15 : 16, e l'ottava 1 : 2, cioè, la ragione 8 : 15. In tal guiſa voi avrete tutti gl' intervalli sì armonici che paſſabili, i quali coſtituiſcono le note d'un uſo comune; mentre gli altri ſon tutti ingrati, producendo o note molto aſpre, o diſcordanze che troppo offendono, e quindi troppo cattive per eſſer impiegate nella muſica.

31°. La prima nota, o la nota fondamentale d'ogni tuono o ſuono, nominaſi la chiave; perchè ad eſſa ſi riferiſcono tutte le note, che ſi trovano nella melodia di quel canto, e per mezzo di cui ſono regolate e governate. La melodia comincia generalmente ſopra queſta chiave, e finiſce ſempre per eſſa. Si diſtingue la chiave in due ſpecie, cioè in chiave per bimmolle, e in chiave per dieſis.

32°. La chiave per bimmolle è quella che ſempre ha la ſeconda maggiore, la terza minore, la quarta, la quinta, la ſeſta minore, la ſettima minore, e l'ottava. La chiave per dieſis ha la ſeconda maggiore, la terza maggiore, la quarta, la quinta, la ſeſta maggiore, la ſettima maggiore, e l'ottava: donde è chiaro che l'aria o tuono della melodia nella chiave per bimmolle, è una mezza nota più baſſo, di quel che ſia nella chiave per dieſis; onde per conſeguenza queſta chiave conviene maggiormente, ed è più generalmente impiegata nei tuoni melancolici e triſti, di quel che ſia nelle arie vivaci e ſpiritoſe, alle quali è adattata l'altra chiave, perch' è più alta una nota.

33°. Queſte ſette note naturali ſono per ordinario rappreſentate dalle ſette lettere A, B, C, D, E, F, G in una ſola ottava. Se la chiave ſia dieſis, la terza, la ſeſta e la ſettima hanno queſto ſegno (*) aggiunto al di ſopra dei caratteri di queſte note per diſtinguerle. Per eſempio, ſe A ſia la chiave, A, B, C*, D, E, F,* G*: ovvero ſe la chiave è bimmolle, han elleno queſto ſegno (*c*), come A, B, C, D, E, F, G *b*:

34°. Queſta diviſione dell' ottava è la più naturale; e perch' eſſa contiene tre tuoni maggiori, due minori, e due ſemituoni, nominaſi Scala Diatonica della Muſica, ma più comunemente la Gamma, dal nome della ſua nota più baſſa.

35°. La Gamma contiene tre parti, che ſi chiamano chiavi, cioè il baſſo, il tenore ed il ſoprano; e ſono rappreſentate nella *Figura* 46. Ogni parte contien da ſe ſola cinque linee, ſulle quali, e nell' intervallo delle quali ſono ſcritti i caratteri delle note. Voi ci vedrete eſpreſſi ancora i ſegni delle chiavi, e i nomi di qualunque parte.

piaceri della vita umana, e discacciarne le cure e l'inquietudini con sì fatto alleviamento. (*a*)

CA-

te. La parte del tenore è comune al basso che è di sotto, e al soprano.

36°. I Musici scrivendo la Musica si servono di varj caratteri per esprimere le note di differenti lunghezze, come due rotonde, la rotonda, ec:, ciascheduna delle quali val il doppio della seguente, che si fa nella medesima misura: ma in quella che chiamasi a tre tempi, la rotonda vale una bianca e mezza, tre nere, sei crome, ec: Veggasi la *Figura* 47.

37°. Ho giudicato a proposito di rischiarare i principj precedenti della Teoria della Musica coll' esempio d' un' ottava sulla chiave del basso della spinetta (*Figura* 48.). Voi potrete osservar in essa una scala divisa in cento parti uguali, dirimpetto alle quali son poste le corde, che danno le dodici note o semituoni dell' ottava: abbasso sono le chiavi delle sette note naturali, additate per via delle lettere C D E F G A B C, fra le quali sono le altre chiavi dei semituoni. La nota di chiave è C, per rapporto alla quale le note delle altre chiavi sono proporzionate in lunghezza, come ne sono la seconda, la terza, la quarta, ec: Sopra ogni corda vi sono dei numeri, che fanno vedere quante parti uguali elle contengano della scala; e degli altri che determinano il rapporto della sua lunghezza a quella della sua chiave, o scala. Nell' estremità delle corde vi sono delle linee che vanno a terminare alle note d'un tuono, scritto nella Gamma sulle linee ed intervalli, che loro son proprj. Alla sinistra della scala di parti uguali ci è la scala Diatonica, la quale fa vedere nella chiave per bimmolle, com' anche in quelle che son per diesis, gl' intervalli de' tuoni e semituoni, e il loro ordine in ciascheduna.

38°. Io mi contento di aver rapportato un picciol saggio della Teoria della Musica, mentre quelli che ne vorranno esser maggiormente informati, basta che consultino i Principj dell' Armonia del Dottor Holder; la Teoria della Musica di M. Salmon nelle Transazioni Filosofiche n°. 302; l'eccellente Trattato di Musica di Malcolm; il gran Progetto di Musica di Jackson; il Lexicon dell' Harris alla voce *Musica*, e varj altri Autori che hanno scritto sopra questa materia.

(*a*) Fra tutti i maravigliosi effetti che si attribuiscono al potere della Musica, non ve n'è alcuno più maraviglioso e più importante, quanto la virtù ch' ella ha di risanare dal morso velenoso d'un certo Ragnatello d'Italia, nominato la Tarantola. La parte morsicata vien assalita in sul fatto da dolori molto acuti, seguiti poche ore dopo da un tramortimento, che degenera in una profonda melancolia, e in una gran difficoltà di respirare. Il polso diventa debole, la vista s' intorbida, e la persona punta perde la conoscenza, il sentimento e il moto. In vano si va a consultar il Medico, non essendovi che un Musico che possa far questa cura. Egli intuona una

quan-

CAPITOLO IX.

Del Peso, e della Leggerezza; dell' Attrazione, e dell' Elettricità.

D. Cosa intendete per gravità dei corpi?

R. Intendo una proprietà, una potenza, ed una forza, la quale fa che tutti i corpi tendano in linea retta verso il centro della terra.

D. E' egli questo ciò che voi appellate peso de' corpi?

R. No; perchè il peso è propriamente l' effetto della gravità, o la misura o quantità di quella potenza che agisce sopra di essi.

D. Come dividete questa qualità?

R. In gravità assoluta, e in gravità specifica.

D. Cos' è la gravità assoluta?

R. E' quella potenza che sforza un corpo a tendere verso il centro della terra.

D. In che dunque è ella differente dalla gravità specifica?

R. La gravità specifica o relativa, è quella ch' è parti-

quantità d'ariette, e quando viene ad incontrare un' armonia, la quale si accordi col malato, quest' ultimo comincia a moversi per gradi, e segna la battuta colle dita, colle braccia, colle gambe, e col corpo; indi si alza da se medesimo e balla, acquistando sempre nuova forza e nuova attività. Questo accesso di ballo continua per il corso di sei ore, oppure d'un giorno, ed alle volte di due giorni. Quando cessa la Musica, il malato cessa di ballare, e si mette a letto. Si replica questa operazione, fin che egli siasi in tal guisa da per se interamente risanato, il che succede a poco a poco. Ogni malato ha un'arietta, o un tuono che gli va a genio; ma queste ariette son sempre molto vivaci. *Osservate le Conversazioni Filosofiche, Vol. II. Conversazione 14; il lib. 4. cap. 3. della Teologia Fisica di M. Derham; la Musica di Malcolm cap. 14. §. 3. ec.*

particolare e propria a qualunque ſpecie di corpi, e che li diſtingue dagli altri, quando ſe ne faccia la comparazione.

D. Qual è la miſura della gravità nei corpi?

R. E' la loro quantità di materia; perchè il loro peſo è alla ſteſſa ſempre proporzionale.

D. Che coſa è ciò che da voi nominaſi il punto, verſo il quale tendono i corpi di lor natura?

R. Il centro di gravità, che molto ſi accoſta al centro della terra per tutti i corpi che ſtanno nella sfera della ſua attività: così il centro di gravità dei pianeti è a un dipreſſo il centro del ſole, intorno di cui in conſeguenza fanno le loro rivoluzioni. (*a*)

D. In qual maniera queſta potenza di gravità agiſce ſopra i corpi?

R. In una maniera uguale ed aſſoluta ſopra tutti i corpi ſimili, ſenza riguardo alla loro figura, groſſezza, o quantità di materia.

D. Se queſto è, ſi dee creder dunque che tut-

ti i

(*a*) Il centro comune di gravità di due corpi è un punto talmente ſituato in una linea retta, la quale uniſce i centri de'medeſimi, che le loro diſtanze da cadauna parte ſono reciprocamente come le quantità di materia di queſti corpi.

Eſempio. Sia A un corpo di dodici libbre, e B un altro corpo di quattro libbre, (*Figura* 49.) e unite i loro centri per la linea A B. Indi dite, ſiccome A + B : A : : A B : B C; val a dire, ſiccome la ſomma dei due corpi ſedici è al più grande dodici libbre, così parimente tutta la diſtanza A B è alla diſtanza B C; il che dà il punto C per il centro comune di gravità di queſti due corpi. Se vi aggiugnerete un terzo corpo D di ſei libbre, e che vogliate trovare il centro comune di queſti tre corpi A B C, dite; ſiccome A + B + D : D : : C D : C E, il che dà il punto E per il centro comune di tutta la lor gravitazione. Troverete nella ſteſſa guiſa il centro comune di gravità per tutto il numero o ſiſtema de' Pianeti.

Per ciò che riguarda il centro comune delle linee, delle ſuperfizie e de' ſolidi, *vedete la Meccanica del Wallis, e gli altri Autori che han trattato della Filoſofia Meccanica e Sperimentale, e particolarmente il corſo del Dottor Deſaguliers, Vol. I. Lezione* 1. e 2.

ti i corpi diſcendano colla medeſima velocità.

R. In fatti così realmente farebbono, ſenza la reſiſtenza che l'aria vi oppone.

D. Veramente queſta è una teſi ſingolare: ma come la proverete?

R. Per via della macchina Pneumatica: perchè ſupponete che ſi pongano entro il recipiente una Guinea, e la più leggera piuma, e che ſieno ſoſtenute in alto, finchè l'aria ſiene eſtratta, e che poi ſi laſcino in lor balia; voi vedrete queſti due corpi ſcender abbaſſo dentro il medeſimo tempo, e con una velocità incredibile.

D. Queſta è una coſa ben curioſa, e che oltrepaſſa ogni credenza vedere il corpo più leggero diſcender così preſto come il più peſante. (*a*)

R. Sì, queſt' è ciò che accade nel voto; ma in un mezzo che reſiſte come l'aria, i corpi gravitano verſo il loro centro comune, e gli uni verſo gli altri, a proporzione della differente quantità di materia ch' eſſi contengono, come qui ſopra ho accennato.

D. Coſa mai dite Signore? Che i corpi gravitino gli uni verſo gli altri?

R. Per

(*a*) Par queſta di primo lancio una coſa maraviglioſa, ma ceſſerà ben toſto lo ſtupore, purchè ſi conſideri, che ogni ugual particola di materia è ſpinta con una ugual forza di gravità, e che per conſeguenza cadauna di quelle particole che ſono in un corpo, dee neceſſariamente diſcendere colla medeſima velocità, con cui diſcende ciaſcheduna delle particole componenti un altro corpo. Quindi ſe la materia d'una penna contenga 10. particole, e 10000. quella della Guinea, egli è chiaro, che ſiccome vi ſono 1000. volte più particole da muovere nell' ultimo che nel primo caſo, ci vorrà 1000. volte più forza di attrazione per muovere la guinea, che per muover la penna colla medeſima velocità: ma queſta è tutta la forza che agir può ſulla guinea: dunque la velocità del moto debb' eſſer la medeſima nell'uno e nell' altro caſo, non eſſendovi che la quantità del moto ſolo ch'è nella guinea, la quale ſia 1000. volte più grande di quella della penna.

R. Per appunto: la luna gravita verſo la terra, e la terra verſo la luna; i Satelliti di Giove e di Saturno verſo queſti due pianeti, e queſti verſo i loro Satelliti: e di più gravita la terra e muoveſi verſo una pietra che cade, appunto come la pietra gravita e ſi muove verſo la terra.

D. Ma ſe la terra ſi muove verſo tutti i corpi che cadono ſopra di eſſa, perchè dunque non ce ne accorgiamo noi mai?

R. A cauſa della gran diſproporzione della materia degli uni e degli altri. Perchè ſuppongaſi che una pietra di 100 piedi ſolidi di grandezza cada da un' altezza uguale a quella del Campanile di S. Marco di Venezia, cioè dall' altezza di piedi 300; allora ſiccome il Globo contien intorno 30000000000000000000000 piedi ſolidi, e che ſi ſupponga la terra così denſa in tutte le ſue parti, come nelle pietre comuni, la quantità di materia che contien la terra, ſarà alla quantità di materia contenuta in queſta pietra di 100 piedi, come 300000000000000000000 è all' 1: per conſeguenza, intanto che la pietra caderà 300 piedi, la terra ſi avanzerà verſo la pietra medeſima intorno $\frac{300}{30000000000000000000000}$ ovvero circa $\frac{1}{300000000000000000000}$ parti d' un piede; il ch'è sì poco conſiderabile, che non ſolamente i ſenſi non poſſono accorgerſene, ma la ſteſſa immaginazione difficilmente lo concepiſce.

D. Veramente queſta è ben poca coſa; ma giacchè diſcorriamo della diſceſa de' corpi ſolidi, ditemi di grazia, o Signore, qual è il grado di velocità con cui un corpo diſcende in linea retta?

R. La caduta perpendicolare de' corpi viene ſtimata intorno piedi 15 in un ſecondo di minuto;

e per

e per tutti i secondi seguenti, gli spazj percorsi sono come i quadrati dei secondi. Quindi supposto che un corpo continui a cadere per 1, 2, 3, 4, 5, ec: secondi, i quadrati di questi tempi saranno 1, 4, 9, 16, 25, ec:, e gli spazj scorsi al fin d'ogni secondo saranno 15, 60, 135, 240, ec:, ed il numero esatto de' piedi scorsi nel tempo d'ogni secondo in particolare sarà come i numeri impari 1, 3, 5, 7, ec: val a dire 15, 45, 75, 105, ec: piedi, il che distintamente e schiettamente si vede nella linea AB, Figura 50. (*a*)

D. In

(*a*) 1°. Se dunque un corpo fosse gettato o lanciato dal punto A nella direzione orizzontale A B (*Figura* 51.), ei si avanzerebbe in un mezzo che non resiste e senza peso, con un moto uniforme, e descriverebbe in tempi uguali gli spazj uguali AC, CE, EG, GB, ec: Ma siccome tutti i corpi gravitano, il medesimo corpo A, mediante la sua sola gravità, discendendo percorrerebbe nei medesimi tempi uguali, da me qui sopra additati, gli spazj A*c*, *ce*, *eg* *gb* ec: Tirate *c* D uguale e parallela ad A C, e C D eguale ad A*c*; allora siccome il corpo A riceve l'azione di due forze, una in A*c*, e l'altra in AC, egli seguirà una direzion media, ed al fine del primo instante si troverà in D, ch'è l'angolo opposto del parallelogrammo A *c* D C. Quindi in questi due instanti, intanto ch'egli avrebbe descritto due volte lo spazio orizzontale A E, ovvero quattro volte lo spazio perpendicolare A*e* con le forze separate, per la combinazione di queste medesime due forze egli troveràssi in F. Così dopo tre instanti egli arriverà in H, dopo quattro instanti in K, ec: Ora poichè A*c*, A*e*, A*g*, A*b*, sono come i numeri 1, 4, 9, 16, son eglino come i quadrati delle linee *c*D, *e*F, *g*H, *b*K. Ma questa essendo precisamente l'ordinaria proprietà della parabola, come dimostrano tutti gli Autori, che hanno trattato delle sezioni coniche; però tutti i projettili o corpi lanciati in qualunque direzione, discendendo descrivono la curva d'una parabola.

2°. Questo principio è la base dell'Arte dell'Artiglieria. Sia A N un mortajo innalzato al di sopra del livello orizzontale A M, nell'angolo B A M (*Figura* 52.); una bomba uscita dall'imboccatura A abbandonerà la direzione rettilinea A B, e descriverà la curva parabolica A I M. A M è l'ampiezza della projezione, o la portata orizzontale della bomba, ed I n'è l'altezza. Ora un bravo Ingegnere, il quale conosca la distanza d'un oggetto, come il campanile S, può proporzionar sì bene la carica della polvere, e l'elevazione del mortajo, che la bomba lanciata M descriverà una parabola, come A I X, che passerà attraverso l'oggetto proposto S, ed in conseguenza lo roveścierà, continuando il suo corso lunghesso la detta curva.

3°. Poi-

D. In qual proporzione cresce o decresce il peso de' corpi, per rapporto alla loro distanza dal centro di gravità?

R. Il

3°. Poichè un corpo che cade in libertà, discende con un moto ugualmente accelerato in tempi uguali, come lo prova l'esperienza, e la ragione lo dimostra; e siccome il moto d'un corpo che discende sopra un piano inclinato, è della medesima specie, (come provano i Matematici: *Osservate l'Introduzione del Keill pag.*207.) le forze colle quali discendono due corpi A, B, de' quali uno cada liberamente, e l'altro sdruccioli sopra un piano inclinato, e che amendue comincino a muoversi nello stesso momento, sono sempre l'uno all'altro nella stessa ragione, com'erano nel principio della caduta. Questa ragione è come la lunghezza del piano AE alla sua altezza AD (*Figura* 53.).

4°. Gli effetti di queste forze, cioè gli spazj percorsi da questi corpi nel medesimo tempo, sono nella stessa ragione della lunghezza del piano alla sua altezza. Sopra l'altezza del piano AD descrivete un semicircolo ACD, e siccome ei taglierà il piano in C, unite C e D con una linea; allora, poichè l'angolo ch'è in C, è un angolo retto, i triangoli AED e ACD sono simili, e così la ragione del lato AD ad AC è la medesima che quella del lato AE ad AD; onde per conseguenza intanto che il corpo A discende liberamente in D, il corpo B scenderà sul piano inclinato fin in C.

5°. Nella stessa maniera si vede, per rapporto ad ogn' altro piano inclinato AFD, che nel mentre che un corpo A cade liberamente lungo la perpendicolare AD, il corpo B, che si lascia cadere nel tempo medesimo, arriverà al punto G sul piano inclinato. Ma AD è il diametro d'un circolo, ed AC e AG sono due corde di questo stesso circolo: dunque un corpo cade per il diametro, o per qualche corda d'un circolo, nel tempo medesimo.

6°. Sia CB una corda che in una delle sue estremità abbia un peso B, sospeso in libertà dal punto C (*Figura* 54.); questo nominasi pendulo. Sia condotto il peso B al punto D, ed indi lasciato andare; egli discenderà in virtù del suo proprio peso nel suo primo posto B, e indi ascenderà colla velocità da esso acquistata fin al punto E; di modo che BE sarà uguale a BD. Questo moto o bilanciamento d'un corpo da D in E chiamasi vibrazione.

7°. Il peso di qualunque pendulo che faccia liberamente le sue vibrazioni, descrive l'arco d'un circolo, come DBE, il di cui diametro AB è due volte la lunghezza del pendulo CB. Se gli archi BD, BE, sieno molto piccioli, non differiran eglino sensibilmente dalle corde BD, BE; cosicchè qui la discesa d'un corpo lungo un picciol arco, e lungo la sua corda, si fa nel medesimo tempo, per quanto i sensi posson distinguerlo. Ora la discesa de' corpi sopra qualunque corda si fa nel medesimo tempo; e per conseguenza tutte le vibrazioni d'un medesimo pendulo si fanno nel tempo medesimo.

8°. Le velocità acquistate nel punto più basso B da un corpo che descriva differenti archi DB, KB, sono come le sottese o le corde di questi archi. *Osservate l' Introduzione del Keill, Lezione* 15. *Teorema* 37. *e* 43.

9°. I

R. Il peſo de'corpi è reciprocamente come i quadrati delle diſtanze dal centro di gravità.

D. Fatemi il piacere di rendermi ſenſibile una tal coſa per via d'un eſempio.

R. Mi

9°. I tempi delle vibrazioni di due penduli C B e *c b* (*Figure* 54. *e* 55.) ſono in ragione ſuddupla (val a dire, come le radici quadrate) delle loro lunghezze: perchè il corpo diſcende da D in B nel tempo *iſteſſo* che caderebbe lungo il diametro del circolo, cioè, due volte la lunghezza del pendulo; dunque egli forma una vibrazione da D in E nel medeſimo tempo che caderebbe, in forza della ſua gravità, quattro volte la ſua lunghezza C B. Così parimente il pendulo *c b* fa la ſua vibrazione da *d* in *e* nello ſteſſo tempo che caderebbe liberamente quattro volte la ſua lunghezza *c b*: ma in queſti caſi gli ſpazj percorſi ſono come i quadrati de' tempi, e per conſeguenza i tempi ſono come le radici quadrate degli ſpazj: dunque il tempo d'una vibrazione da D in E è al tempo d'una vibrazione da *d* in *e*, come la radice quadrata di quattro volte C B, è alla radice quadrata di quattro volte *c b*, ovvero come la radice quadrata di C B è alla radice quadrata di *c b*.

10°. Si è trovato che un pendulo, il qual fa le ſue vibrazioni in un ſecondo di tempo ſotto la noſtra latitudine, dee avere 39 once $\frac{2}{10}$ di lunghezza. Se dunque vogliaſi trovare la lunghezza d'un pendulo, che faccia le ſue vibrazioni in un mezzo ſecondo, biſogna dire: ſiccome il quadrato di 1, (ch'è uno) è al quadrato di mezzo (ch' è $\frac{2}{4}$), così 39 once $\frac{2}{10}$ ſono a 9 once $\frac{8}{10}$, ch'è la lunghezza del pendulo che ricercavaſi; quindi la lunghezza d'un pendulo debb'eſſer di 4 once $\frac{25}{100}$ per fare le ſue vibrazioni in una terza parte, e di 2 once $\frac{45}{100}$ per farle in una quarta parte di minuto.

11°. Da ciò ne riſulta, che un pendulo è un Cronometro univerſale, e che mediante il ſuo movimento può una perſona eſattamente miſurare il tempo, ancorchè non abbia oriuolo: perchè ſoſpendete una corda con un peſo nella ſua eſtremità, e fatele fare le ſue vibrazioni; e dopo aver calcolato le vibrazioni fatte dalla medeſima entro lo ſpazio d'un tempo che vi ſiate propoſto, dite; ſiccome 39 $\frac{2}{10}$ è alla lunghezza della corda, così 1 è ad un numero, di cui la radice quadrata è il tempo d'una vibrazione fatta dal pendulo: moltiplicatelo indi per il numero delle vibrazioni che avrete annoverate, ed avrete la quantità del tempo cercato; di modo che dividerete la lunghezza del pendulo per il numero ſtabile 39 $\frac{2}{10}$ prendendo la radice quadrata del quoziente per il tempo d'una vibrazione.

12°. Sia

R. Mi rieſce agevole il compiacervi. Supponete ZPNS il globo della noſtra Terra, e il ſuo centro C, ch'è il centro di gravità; ſulla ſuperficie in Z ſia collocato un corpo, del quale il peſo ſia di 3600 libbre: dunque ſe queſto corpo ſia lontano in CD a due ſemidiametri della terra, voi troverete qual ſarà il ſuo peſo facendo queſta analogia, 4: 1:: 3600: 900. Se queſto corpo ſia diſtante tre ſemidiametri in E, la medeſima analogia determinerà il ſuo peſo, cioè 9: 1:: 3600: 400. E nella diſtanza di ſei ſemidiametri, il ſuo peſo non ſarà che 100 libbre; perchè 36: 1:: 3600: 100. Così in diſtanza di 1, 2, 3, 4, 5, 6 ſemidiametri dal centro della terra, la diminuzione del peſo d'un tal corpo ſarà come queſti numeri, 3600, 900, 400, 225, 145, 100. Così pel contrario, un uomo che porti 100 libbre ſulla ſuper-

12°. Sia AB (*Figura 56.*), che rappreſenta una ſpranga di ferro uguale in tutta la ſua lunghezza, o qualunque altra coſa. Fatele fare le ſue vibrazioni; e ſoſpendete altresì un pendulo comune CD che farà le ſue vibrazioni nel medeſimo tempo. La lunghezza di queſto pendulo CD trovaſi ſempre uguale ad AG, ch'è i due terzi di AB; ond'è che queſto punto G appellaſi il centro di oſcillazione, e produce lo ſteſſo effetto, come ſe tutto il peſo della ſpranga di ferro foſſe raccolto in eſſo. Per conſeguenza ſe facciaſi battere un oggetto da queſto punto della ſpranga, il colpo ſarà più grande che in ogn' altro punto; per il che nominaſi eziandio centro di percuſſione.

13°. Si pretende che il Riccioli ſia ſtato il primo che abbia miſurato il tempo con un pendulo, e che ſia ſtato ſeguito in ciò da Vendelino, Merſenne, Kircher, ec: de'quali alcuni hanno dichiarato, che non ſapevano che dal Riccioli foſſe ſtata fatta queſta ſcoperta. Ma il primo che applicollo a un moto, ad un oriuolo, o ad una moſtra, è il famoſo Criſtiano Ugenio, da cui è ſtato ridotto a un alto grado di perfezione. *Oſſervate il Gran Lexicon Tecnico alla voce Pendulo, e ſu queſta materia la maggior parte degli Autori Meccanici*. Per ciò che ſpetta alla dottrina de' projettili, mi riſerbo a parlarne diffuſamente nel Capitolo dell' Idroſtatica, nell' ultima parte di queſt' Opera. Se i Leggitori vogliono vedere una compiuta Teoria di queſta Scienza, la troveranno nella Introduzione alla Filoſofia naturale del Keill; e circa la ſua pratica o la ſua applicazione all' Arte dell' Artiglieria, poſſono conſultare la Guida del Giovane Trigonometra, Volume I., Part. II. Cap. V.

perficie della terra, potrebbe agevolmente portare 3600 libbre in diſtanza di 6 ſemidiametri, in A. (*Oſſervate la Figura* 57.)

D. Dopo avermi con molta ſemplicità parlato della gravità de' corpi, fatemi il piacere di ſpiegarmi, coſa dicano i Filoſofi della leggerezza de' medeſimi.

R. Parlando filoſoficamente, niente avvi, che poſſa chiamarſi leggerezza aſſoluta; ma queſto è ſoltanto un termine di comparazione, che altro non ſignifica, ſe non ſe la differenza che v'è nel peſo de' corpi paragonati inſieme, o nella loro ſpecifica gravità.

D. Qual differenza fate fra la gravità e l' attrazione?

R. Naturalmente parlando, non v'è differenza alcuna fra queſte due coſe, poichè queſto è un ſolo ed iſteſſo principio; e queſta diſtinzione deriva ſoltanto dalla maniera di paragonarle. Se noi conſideriamo queſta potenza nel corpo che contiene il centro di gravità, diceſi attrazione; ma nominaſi gravità, quando ſi conſideri nei corpi che ſi muovono verſo queſto centro, o verſo il corpo che lo contiene. Per eſempio, diceſi che la terra attrae i corpi che cadono ſopra di eſſa, e ſi dice che queſti corpi gravitano verſo la terra; così la calamita attrae l'acciajo, e queſto gravita verſo la calamita. (*a*)

D. La

(*a*) I Filoſofi moderni diſtinguono due ſorte di Attrazione. 1°. L' Attrazione di gravitazione, per mezzo di cui un corpo agiſce ſopra un altro che ſia diſtante, e lo fa gravitare verſo di ſe: e queſta è quella di cui ſi è parlato qui ſopra, e intorno la quale ſi può conſultare il Lexicon Tecnico alla voce Attrazione. 2°. L' Attrazione di coeſione, che trovaſi ſolamente in certe picciole particole di materia, e di cui voglio accennar qui le proprietà principali.

1°. Que-

D. La forza dell' Attrazione è ella la stessa in tutti i corpi della medesima specie, di grandezza e densità uguale?

R. Sì:

1°. Questa forza è la maggiore che sia possibile, quando le particole sono in contatto, o si toccano fra loro.

2°. Nelle particole omogenee, quanto più è grande la superficie del contatto, tanto più ha di forza questa potenza.

3°. La sfera di questa Attrazione non è più osservabile, quando le particole sono in qualche sensibil distanza.

4°. Quanto più è picciola la distanza, tanto maggiormente questa potenza ha di forza, ed ella ne ha molta in poca distanza.

5°. Questa potenza decresce quasi come crescono i cubi delle distanze, e non già come i loro quadrati, nella guisa che addiviene nell' altra sorte di Attrazione.

6°. Questa potenza è proporzionale alla quantità di materia che contengono le particole.

7°. Per conseguenza la particola più densa, di cui la superficie del contatto è la più larga, ha la maggior Attrazion di coesione.

8°. Nelle particole della medesima specie, o d' un' uguale densità, l' attrazione è più forte fra le picciole particole di quel che sia fra le grandi; perciocchè quest' ultime hanno una superficie maggiore delle prime, principalmente se sieno di figura sferica.

Da questa proprietà della materia risultano molti fenomeni curiosi e sorprendenti, che si spiegano agevolmente con questo principio; come,

1°. La coesione forte delle particole che compongono i corpi duri e solidi; perchè senza questa potenza, il diamante più duro ridurrebbesi in un momento in una polvere impalpabile.

2°. La coesione prodigiosa delle superficie lisce, come del vetro, delle pietre, dei metalli, ec:; così due palle di piombo lisciate con un temperino tagliente, in modo che sene levi un segmento di circa $\frac{1}{4}$ d'oncia di diametro, essendo compresse fortemente l'una contra l'altra, e un po in giro, sì attaccano sì fortemente l' una all' altra, che alle volte ci vorrebbe un peso di 100 libbre per separarle. E' visibile, non esser questo fenomeno cagionato dall' aria, poichè a separar non si vengono dentro un recipiente, da cui ella sia stata estratta.

3°. Anche in virtù di questa potenza i liquori s' insinuano nella sostanza del pane, del zucchero, d' una spugna, e di tutti gli altri corpi porosi.

4°. I liquori stessi in forza di questa attrazione s' innalzano su i lati dei vasi entro de' quali son contenuti, e sulla superficie dei corpi che soprannuotano in essi, alquanto al di sopra del loro livello.

5°. Egli è per mezzo di questo principio e non d' alcun altro, che possiamo spiegare l' ascender de' liquori nei tubi capillari, fino ad una altezza molto notabile al di sopra del liquore entro di cui son eglino collocati; effetto che contraddice alle regole dell'Idraulica; poichè

R. Sì: ma in tutti questi corpi la forza attrattiva è tanto più grande, quanto il corpo è più picciolo. Così l'attrazione magnetica è più forte in una picciola calamita, avuto riguardo al suo peso, di quel che sia in una grossa.

poichè le altezze, alle quali ascende l'acqua entro differenti tubi, sono reciprocamente come i diametri dei calibri di questi tubi, e le quantità d'acqua attratta sono direttamente come questi diametri. *Osservate il Corso del Gravesande; e del Dottor Desaguliers; i Principj della Filosofia Naturale di Webster, pag. 17. il breve Sistema di Rovvnings; ed il Lexicon Tecnico dell'Harris, alla voce Attrazione.*

6°. Secondo questo principio, l'acqua che trovasi nel vaso B C, (*Figura* 58.) ascenderà fra le due lastre di vetro piano A C, A *e*, purchè ponendole entro quest'acqua si tocchino amendue nei lati A B, e sieno alquanto separate negli altri lati; la figura dell'acqua che ascende fra le lastre *e f g*, è quella d'un'iperbola.

7°. Se si frammischiano insieme particole di materia di differente densità, che abbiano differenti superficie, e delle quali per conseguenza la potenza attrattiva sia differente, esse si attireranno, si agiteranno, e necessariamente si moveranno fra loro in differenti linee, e con velocità incredibili in tutti i siti; dal che nascono le fermentazioni, ebullizioni, effervescenze, fusioni, dissoluzioni, cristallizzazioni, ed altri simili effetti, l'uso de'quali è cognito nella Chimica.

8°. Ma fra le picciole particelle di materia avvi non solamente una forza attrattiva, ma ancora una forza repulsiva, che le obbliga ad allontanarsi, e fuggir vicendevolmente l'une dall'altre; e questa potenza nominasi repulsione.

9°. La repulsione comincia dove finisce l'attrazione, e si accresce, come decresce la distanza delle particole.

10°. Le particole attratte più validamente entro la sfera dell'attrazione, sono quelle che vengono respinte con maggior forza, quando ne sono uscite fuori.

11°. Dal massimo grado di questa potenza repulsiva che trovasi nell'olio, nel grasso, ec: deriva appunto la gran difficoltà che v'è di meschiar questi corpi coll'acqua in modo, che tali particelle si facciano toccare, e congiungere insieme.

12°. Questa potenza è picciola fra il vetro e l'acqua, più grande fra il vetro e l'argento vivo, forte fra l'argento vivo e il rame, più forte fra l'argento vivo e l'acciajo ripulito; ma di gran lunga più debole fra l'argento vivo e l'oro.

13°. Succede in vigore di questo principio, che una spilla asciutta nuota sopra l'acqua, e che le mosche s'aggirano, e corrono sopra la medesima, senza bagnarsi i piedi.

14°. Sieno due palle di legno A e B, una delle quali sia tutta ba-

D. Cosa conchiudete perciò?

R. Il Cavaliere Isacco Newton per via del calcolo ha trovato, che siccome le particole della luce sono i più piccioli corpi che da noi si conoscano; quindi la loro attrazione sia 1000000000000000 milioni di milioni di volte maggiore di quella della Terra sulla superficie della terra, avuto riguardo alla quantità di materia che è in ciascheduna, e alla velocità che abbiano qui addietro assegnata alla luce.

D. Cosa intendete per Elettricità? (*a*)

R. L'elet-

gnata d'acqua, e l'altra di olio; ponetele entro un vaso pieno d'acqua CD, e scorgerete sensibilmente gli effetti delle potenze attrattive e repulsive dell'acqua e dell'olio. In uno di questi casi l'acqua ascenderà per l'attrazione al di sopra della comune superficie, e nell'altro in forza della repulsione verrà precipitata al fondo (*Figura* 59.). *Osservate di più in proposito dell'attrazione e della repulsione delle particole, i Principj di Webster; gli Elementi del Gravesande; i Corsi di Filosofia Sperimentale del Dottor Desaguliers, e il Lexicon Tecnico alla voce Attrazione.*

(*a*) L'Elettricità consiste in un'attrazione e una repulsione quasi della stessa natura di quella, di cui si è parlato nella Nota precedente. Eccovi quali sono le principali proprietà di queste sorprendenti qualità della materia.

1°. Consiston elleno in certe espansioni invisibili, le quali si suppongono d'una natura ontuosa e oliosa, e che sono cagionate dall'attrito o sia fregamento del corpo elettrico, finchè sia riscaldato.

2°. Questi corpi non attraggono sì fortemente quando sono riscaldati dal fuoco, come quando son riscaldati dalla fregagione.

3°. Se prima si riscaldi al fuoco un tubo di vetro, e che indi si finisca di riscaldarlo coll'attrito, attrarrà molto più presto e più fortemente.

4°. Egli è altrettanto necessario l'asciugare, quanto si è il fregare il corpo elettrico per procurargli l'elettricità, giacchè questa operazione netta i pori, e li mette in istato di meglio slanciare queste espansioni.

5°. Quest'effetto è più debole, quando l'aria è carica e densa.

6°. L'interposizione d'un pannolino, o d'una carta, impedisce l'elettricità, quando al contrario la virtù magnetica passa attraverso tutti gli oggetti.

7°. I corpi elettrici attraggono indifferentemente ogni cosa, quando al contrario la calamita attrae solamente il ferro e l'acciajo.

8°. Se si freghi un tubo di vetro nelle tenebre, i corpuscoli ch'escono dal corpo elettrico, parranno brillanti; e se ad esso tubo si avvi-

R. L'Elettricità è una specie di facoltà attrattiva, che spicca in certi corpi, come nell'ambra, nella cera spagna, nel vetro, e in moltissimi altri; le particole de'quali son tali, ch'essendo fortemente agitate, e quinci rarefatte (mediante cioè il calore cagionato in esse dall'attrito o fregagione) si slanciano fin ad una certa distanza senza uscire dalla sfera d'attrazione del corpo; e in virtù di questa attrazione son obbligate a ritornare al loro primo luogo.

avvicini una picciola setoletta, che si meni lungo il medesimo senza toccarlo, si vedranno uscire da ogni pelo della setoletta certe picciole scintille di luce come stelle.

9°. Se si passi la mano lungo il tubo senza toccarlo, anche tosto che sia stato fregato, ciò impedirà l'effetto dell'Elettricità.

10°. Se si muovano fortemente le dita lungo il tubo, come se si volesse toccarlo in una direzione perpendicolare al suo asse, si sentiranno i corpuscoli ch'egli slancia, percuotere contra le dita, o contra il tubo, quasi nella stessa maniera delle foglie verdi che si abbruciano nel fuoco, ma non però così forte.

11°. Quando fa caldo e umido, il tubo ha bisogno d'esser fregato lungo tempo, prima di produr quest'effetto; e la sua virtù allora non si manifesta tanto, come quando l'aria è secca e fredda.

12°. In un bel tempo secco, la virtù elettrica attrarrà in distanza di otto o dieci piedi; quando al contrario in un tempo umido non attrarrà nemmeno in distanza di due piedi.

13°. Quando una volta è una piuma stata attratta, e s'è attaccata al tubo per qualche tempo, ella se ne separerà, o sarà rispinta indietro; e non tornerà più al tubo medesimo, se prima non abbia toccato qualche altro corpo.

14°. Se si tenga il dito, o altra cosa appresso il tubo, la piuma anderà scambievolmente dal dito al tubo, e dal tubo al dito, ma in guisa ch'essa volgerà sempre le sue fibre verso l'oggetto per abbracciarlo.

15°. La maggior parte di questi effetti, per non dir tutti, succedono anche nel voto; solamente la luce eccitata col mezzo dell'attrito sarà di color porporino, in maggior quantità, e sarà tutta al di dentro del vetro.

16°. Un tubo voto d'aria perde tutta la sua virtù al di fuori; e in questo caso tutta questa virtù manifestasi al di dentro del vetro.

Un gran numero di Sperienze curiose e sorprendenti sopra l'Elettricità si possono vedere nel Libro di Sperienze dell'Hauksbee. *Vedete il Desaguliers, ed altri Autori, che hanno scritto sopra la Filosofia Sperimentale; il Dizionio del Elombers; e il Lexicon dell'Harris al-*

D. Io m' immagino, che i corpi leggeri (come le piume, i capelli, ec:) ſieno reſpinti dal corpo elettrico, mediante queſte particole da lui ſlanciate; e che pel ritorno delle medeſime al corpo ſteſſo, detti corpi ſieno di nuovo portati indietro, e sforzati ad attaccarviſi.

R. Così per appunto; almeno fin ad ora è ſtato ſpiegato in tal guiſa queſto fenomeno: ma in riguardo alla cauſa reale dell' Attrazione, o della gravità in generale, confeſſa ingenuamente il Cavaliere Iſacco Newton, ch' egli non la comprende, quantunque queſto principio dell' Attrazione o della Gravità ſia da lui poſto per baſe della ſua Filoſofia. Quindi è che paſſeremo ad alcune altre proprietà dei corpi naturali. (*a*)

ris alla voce, Elettricità, e molti numeri delle tranſazioni Filoſofiche.

(*a*) Eccovi i termini, de'quali ſi ſerve il Cavaliere Iſacco Newton. „ Fin ad ora ho ſpiegati i Fenomeni de' Cieli e dell' Oceano „ per via della potenza della gravità; ma io non ho però accertato, „ qual ſia la cagione della gravità. " Parlando poi delle leggi della medeſima, dice parimente. „ Ma io non ho potuto diſcoprire per „ mezzo dei Fenomeni la ragione di queſte proprietà della gravità, e io non voglio fabbricare Ipoteſi. Baſta che la gravità attualmente eſiſta, e che per mezzo di lei ſi poſſa render ragione di „ tutti i moti dei corpi celeſti, e del mare. " *Principia Philoſophiæ edit. 3. pag. ultima.*



CA-

CAPITOLO X.

Della trasparenza e dell' opacità, della densità e della rarezza, della durezza e della mollezza, della rigidezza e della flessibilità de' corpi.

D. Signore, io vi ringrazio delle fatiche intraprese per istruirmi intorno la gravità e l'attrazione, ma sarei molto desideroso di udirvi parlare delle altre qualità dei corpi; cosicchè, se vi piace, ditemi cosa intendiate per la trasparenza e per l'opacità de' corpi.

R. La trasparenza è una qualità particolare a certi corpi, per mezzo di cui vien rischiarata la loro sostanza, e che fa che si veggano attraverso della medesima gli oggetti; come nel vetro, nel cristallo, ec: ; ond' è che questi corpi si appellan trasparenti o diafani. L'opacità è la qualità contraria; e nominansi opachi que' corpi, de' quali la materia non è trasparente, o attraverso de' quali non distinguonsi gli oggetti.

D. Qual è la cagione di queste qualità?

R. La causa della trasparenza si attribuisce ad una costituzione dei corpi, la quale fa che i raggi della luce posson passare attraverso i loro pori in linea retta, ed in qualunque direzione esser si voglia; e l' opacità al contrario è l'effetto della luce trattenuta nel suo passaggio attraverso i corpi, ovvero che non può esser trasmessa in linea retta. (*a*)

(*a*) Il Cavaliere Isacco Newton fa vedere nelle proposizioni del libro 2. della sua Ottica, che le più picciole parti di quasi tutti i corpi naturali sono in qualche modo trasparenti, e che l'opacità di questi

D. Sembrami ſeguir da ciò, che la materia de' corpi traſparenti debba eſſer molto picciola in paragone dei loro pori.

R. E' veriſſimo; ed ella è sì picciola, che un celebre Filoſofo ha dubitato, ſe la quantità della materia ch' è nel vetro, abbia più proporzione alla ſua maſſa, che un grano di ſabbia alla maſſa di tutta la terra. (*a*)

D. Qual proporzione avvi fra i corpi traſparenti?

R. Son eglino in proporzione della rarezza e della denſità della materia, onde ſono compoſti.

D. Coſa intendete per rarezza e denſità della materia?

R. Per rarezza s'intende la tenuità delle particole della materia, e per denſità la loro groſſezza, per rapporto alla maſſa de' corpi.

D. Da ciò io comprendo, che la denſità de' corpi è proporzionale alla loro materia e alla loro grandezza: ma qual è queſta proporzione?

R. Le denſità di due corpi ſono in ragion compoſta della proporzion diretta della loro quantità di mate-

queſti corpi deriva dalla moltitudine delle rifleſſioni che provano nelle loro parti interne. Di più che per eſſer opachi e colorati, biſogna che i corpi abbiano le loro parti e i loro interſtizj d' una certa grandezza; poichè i corpi i più opachi divengono perfettamente traſparenti, quando ſi dividono ſottilmente le loro parti più dilicate, (come i metalli che ſi diſciolgono in meſtrui acidi, ec:) Egli dimoſtra eziandio, che i corpi opachi diventano traſparenti, riempiendo i loro pori di qualche ſoſtanza d' una denſità uguale, o quaſi uguale a quella delle loro parti. Così la carta imbevuta d' acqua o di olio, la pietra chiamata *Oculus mundi* immollata nell' acqua, la tela di lino inoliata o inverniciata, e varie altre ſoſtanze imbevute di certi liquori, i quali s'inſinuano intimamente nei loro piccioli pori, con tai mezzi diventano più traſparenti di quel ch' erano prima. Il luogo teſtè citato dell' Ottica del Newton eſibiſce una gran quantità di eſempj intorno queſta materia.

(*a*) Il Dottor Keill nella ſua Introduzione, Lezione 5, pag. 67.

materia, e di una proporzione reciproca delle loro grandezze.

D. Credo che meglio v'intenderei, se apportaste un esempio.

R. Eccomi. Supponete due corpi A e B, de' quali A abbia 8 parti di materia, e 5 gradi di grandezza, e B abbia 2 parti di materia, e 10 gradi di grandezza. Dunque la densità di A sarà alla densità di B, come $\frac{8}{2} \times \frac{10}{5} = \frac{80}{10} = \frac{8}{1}$; val a dire $\frac{A}{B} = \frac{8}{1}$; ovvero A : B :: 8 : 1. Dunque la densità del corpo A è otto volte più grande di quella del corpo B. (*a*)

D. Quali sono i mezzi che sopra queste qualità operano la maggior aumentazione, o la più gran diminuzione?

R. Il caldo, ed il freddo; perchè il caldo attenua e rarefà i corpi, dividendo, stendendo, e separando le loro particole: il freddo al contrario li fissa e li condensa, unendo e restringendo le particole stesse. Il primo caso appellasi rarefazione, e l'ultimo condensazione.

D. La durezza e la mollezza de' corpi non deriva ella dalla densità e dalla rarezza de' medesimi?

G 4 *R.* Si-

(*a*) La Figura 60 molto rischiara questo esempio; e poichè le densità di A e di B sono in ragion composta della proporzione diretta delle loro quantità di materia, e della proporzion reciproca delle loro grandezze; ne siegue,

1°. Che le loro masse sono direttamente, come le quantità di materia composte colla proporzion reciproca delle loro densità.

2°. Che le quantità di materia saranno in ragion composta delle masse e delle densità, direttamente.

3°. Se le masse sieno uguali, le quantità di materia dei due corpi A e B saranno direttamente come le loro densità.

4°. Se le densità sieno uguali, le loro masse e le loro quantità di materia saranno in proporzione diretta.

5°. Se le quantità di materia di ciascheduno di questi corpi sieno uguali, le masse saranno in ragion reciproca delle loro densità.

R. Signor no: la durezza de'corpi deriva da ciò, che le più picciole particelle di materia ſi attaccano fortemente, e, per così dire, ſi avviticchiano inſieme, per un effetto della loro ſcambievole attrazione. Quando queſta conſiſtenza o ſia coeſione di parti è tanto forte, che appoggiandovi ſopra il dito non ſi può ſepararle, o dislogarle, allora noi diciamo che queſti corpi ſono duri; ma al contrario quando queſte parti obbediſcono e cedono al tatto, allora diciamo che queſti corpi ſono molli.

D. Qual figura è d'uopo che abbiano queſte parti primitive di materia, per produrre la durezza o conſiſtenza dei corpi?

R. Quanto più la figura di queſte particole ſi accoſta a quella dei cinque corpi regolari, oppure quanto più grandi ſono le ſuperficie colle quali ſi toccano, tanto più è forte la loro attrazione, e per conſeguenza maggiore la loro coeſione, conſiſtenza, o durezza: ma quanto più le ſuperficie colle quali ſi toccano queſte particole, ſaranno picciole, e ſdrucciolerанno facilmente le une al di ſopra delle altre, tanto più in tal caſo queſti corpi ſaranno molli, e ciò in differenti gradi, anche fin alla liquidità. (*a*)

D. Non ſi dee anche alla grandezza e alla forma di queſte picciole particole di materia attribuire la rigidezza e la fleſſibilità de' corpi?

R. Non è da dubitarne, quantunque ciò non ſi poſſa poſitivamente definire; ma per analogia di ragione, la rigidezza di due corpi ſembra dipendere da due coſe: 1°. da un aggregato di particole, la

figura

(*a*) Oſſervate quanto è ſtato detto dell' attrazione e della coeſione nella nota del capitolo precedente.

figura delle quali ſia un quadrato bislungo, e che 2°. ſieno poſte e unite inſieme in una maniera ineguale, come ( ) : perchè il difetto di poroſità, e la ſcambievole attrazione, colla reſiſtenza che deriva dalla poſizione delle particole, cagioneranno la rigidezza; e quanto meno le particole ſaran dotate di queſte modificazioni, tanto più i corpi ſaranno fleſſibili e ſoggetti a ripiegarſi; donde viene la fleſſibilità. (*a*)

CAPITOLO XI.

Della conſiſtenza e della fluidità, del caldo e del freddo, dell' umidità e della ſiccità, dell' elaſticità, degli odori, e dei ſapori de' corpi.

D. COſa intendete per la conſiſtenza de' corpi?

R. E' queſto uno ſtato de' corpi, per cui le particole coſtituenti conſervano naturalmente la medeſima poſizione le une per rapporto alle altre; nè poſſono eſſer diſtaccate e ſeparate, ſe qualche potenza ſtraniera non le sforzi; ond' è che queſta qualità è chiamata conſiſtenza dei corpi.

D. Donde viene queſta conſiſtenza dei corpi?

R. Deriva ſenza dubbio dalla figura, dalla groſſezza, e dall' attrazione delle particole coſtituenti, nella

(*a*) In tal particolare oſſervate anche Boerhaave *Method. diſcendi Medicinam*. C. Bartholin. *Specim. Natur. Philoſo.* cap. VI. Muſſchenbroek, *Element. Phyſico-Math.* part. I. cap. 17. *I. Clerici Phyſica* lib. 5. cap. 16. 17. Il Dizionario di Chambers, e il Lexicon dell' Harris a queſta voce; la Fiſica di Rohault, cap. 22. par. 1, e le note del Clark ſopra l'articolo 9; i Trattenimenti Filoſofici del Regnault, Vol. I. Trat. 9. colle note di Dales, e gli Autori citati nelle Quiſtioni Filoſofiche di Johnſon, pag. 13, 14, 15, 16, 17, 18.

nella stessa maniera di quelle che producono la durezza, e la rigidezza de' corpi.

D. La fluidità non è ella opposta alla consistenza, e non deriva ella da cagioni contrarie?

R. Sì; la fluidità è uno stato dei corpi naturali, per cui le loro particole sono in un flusso continuo, e ugualmente disposte a prender ogni sorte di direzioni, alla minore impression che ricevano.

D. Qual esser può la causa della fluidità?

R. La fluidità proviene da ciò, che le particole di materia primitive e costituenti sono eccessivamente picciole, rotonde o sferiche, scorrenti, e simili. In fatti particelle in tal guisa modificate debbono sempre produrre un corpo o una sostanza fluida, come l'acqua, il fuoco, ec:

D. Avvi qualche differenza fra la fluidità, e la liquidità?

R. Avvene una assai grande: posciachè la fluidità è un termine generale, che applicasi a tutti i corpi, le parti de' quali cedono alla minore impressione; quindi la sabbia viene, come l'acqua, appellata fluida; ma ciò che chiamasi propriamente liquido o liquore, è una specie di corpi fluidi, che quando si toccano, si dividono, e si attaccano alle dita ec:, o che, come si dice, bagnano; tal è l'acqua, ed ogni sorta di sughi.

D. Qual è la ragione di questa differenza?

R. Ella si attribuisce a ciò, che le particole de' liquidi sono infinitamente più picciole di quelle de' corpi fluidi; e deriva ella anche dalla differenza del loro peso. Perchè mediante la loro picciolezza le particole de' liquidi vengono ad insinuarsi ne' pori del corpo che le tocca, e restano ad esso attaccate

in vir-

in virtù del loro peso e gravità; il che è ciò che cagiona l'umidità. (*a*)

D. Insegnatemi ora, se v'aggrada, qual sia il vostro sentimento intorno il caldo, e il freddo de' corpi; e in che consistano queste qualità.

R. Il calore è una sensazione eccitata nello spirito da una grande agitazione delle particole del corpo riscaldato, il quale sopra di noi esercita la sua azione e la sua influenza; di sorta che il calore altro non è in noi, che l'idea del calore: ma nel corpo caldo altra cosa non è che l'attività, o il moto. Il calore è sensibile per noi, solamente quando il moto delle parti d'un corpo che ci tocca, è più grande del moto dell'organo, o della parte del corpo toccata. Quando il moto delle parti del corpo sia minore di quello dei nostri organi del tatto, egli cagiona in noi la sensazione o l' idea del freddo, o la frigidità.

D. Così dunque, se pur ho compreso il vostro pensamento, la ragione o la differenza del caldo e del freddo, per esempio nell' acqua, consiste in ciò, che nel primo caso le particole sono state poste dal fuoco in un movimento ed in una agitazione più grande di quella della mano che le tocca; e nell' ultimo caso in ciò, che il movimento delle parti acquee è minore di quello della mano; dal che noi giudichiamo che l'acqua sia calda o fredda. (*b*)

R. Voi

(*a*) L'attrazion di coesione v'entra in gran parte, com'è agevole il comprenderlo per la nota in tal proposito del Capitolo IX.

(*b*) Il moto di cui qui si ragiona, è un moto interno, ch' esiste fra le particole che stanno ne'pori di qualunque corpo, negli spiriti, nel sangue, e negli altri succhi dell'organo del sentimento, al quale detto corpo sia applicato.

Il calore del sole può esser accresciuto ad un grado prodigioso per mezzo d'un vetro lenticolare convesso, o d' uno specchio concavo. Quindi

R. Voi avete beniſſimo compreſo il ſenſo della mia riſpoſta; queſt' è il ſentimento dei Filoſofi moderni, ed è appoggiato ad un gran numero di ſperienze.

D. Ditemi qual ſia il voſtro penſiero intorno alla fiamma.

R. Io la riguardo come un fluido, le parti di cui ſono ſempre in un moto inſenſibile, ma eſtremamente grande, e che nel ſuo ſtato naturale ſembra dipendere dall'aria; perchè l'eſperienza prova, che una candela non arde in un' aria abbruciata, o eſtremamente riſcaldata.

D. La luce e il fuoco non ſon eglino la medeſima coſa, o, non han eſſi la ſteſſa natura?

R. Le particole della luce e del fuoco hanno molte coſe che loro ſono comuni; cioè 1°. la loro picciolezza, 2°. il loro ſplendore, 3°. la loro eccesſiva attività, 4°. il loro calore, o qualità bruciante. Perchè i raggi del ſole raccolti in uno ſpecchio uſtorio abbruciano con maggior violenza del fuoco ordinario, in un momento accendono il legno, fanno di-

Quindi ſupponendo che voi abbiate una lente conveſſa da tutti due i lati, avente quattr'once di diametro, e di cui la diſtanza del fuoco ſia di dodici once, per mezzo del calcolo ſi troverà, che il fuoco o punto abbruciante formato dalla lente ſarà quaſi d'un $\frac{1}{10}$ d'oncia. Ora poichè i circoli ſono come i quadrati dei loro diametri, la denſità dei raggi del ſole che cadono ſopra tutta l'aia del vetro, ſarà alla loro denſità, quando ſieno raccolti nel fuoco, come il quadrato di 4 e al quadrato di $\frac{1}{10}$, val a dire come 16. è a $\frac{1}{100}$, ovvero come 1600 e all'1; per conſeguenza il calore ſarà nel fuoco 1600 volte più grande del calor comune dei raggi del ſole. Non è dunque da maravigliarſi che abbrucino con tanta violenza ed attività. Uno ſpecchio concavo del medeſimo diametro, e con la medeſima diſtanza di fuoco, abbrucerà ſempre molto più vivamente, conciosſiachè un buon numero di raggi ſi perdano, per cagion della rifleſſione, in una lente conveſſa.

no diventar rosso il ferro e l'acciajo, fondono l'argento, l'oro, ec: in un mezzo minuto cangiano le ossa in vetro nero, e le pietre cotte, le tegole, e la terra in vetro verde, e ciò in un momento; donde si può conchiudere che le particole della luce e del fuoco sieno le medesime. (*a*)

D. Una tal conseguenza sembrami molto buona; ma siccome noi non possiamo estendersi molto sopra ciascheduna di queste cose, pregovi di spiegarmi in poche parole le qualità che si chiamano umidità e siccità dei corpi.

R. L'umidità de' corpi non è altro, che il mescuglio delle particole del liquore con quelle della materia solida dei corpi. Così le particole dell' acqua meschiate colla terra la rendono umida e molle; e il difetto di questa umidità o sostanza liquida nei corpi è ciò che appellasi siccità, la quale nei corpi umidi vien cagionata dal sole, dal fuoco, dal vento, ec: coll' attenuare, e rarefare le particole liquide, facendole così risolvere in vapori insensibili.

D. Ditemi ora cosa sia quella proprietà dei corpi che viene distinta col nome di elasticità.

R. E' questa una certa disposizione, per mezzo di cui le parti di qualche corpo, le quali in forza della

(*a*) *Intorno la natura del calore, del fuoco, e del freddo, consultate la Chimica del Boerhaave, part.* 1. *dalla pag.* 220. *fin alla* 276. *colle note molto ample del Shavv. La Storia del Boyle. I Principj Filosofici del Cheyne, pag.* 61. 62., *e* 63.. *I Corsi del Desaguliers Vol.* 1. *dalla pag.* 421. *fin alla* 426. *Il moto de' Fluidi del Clark pag.*225. 229. *e* 287. 288.. *La Statica dei Vegetabili di Steffano Hales pag.*278. 279. 280. *La Fisica di Leclerc lib.* 5. *cap.* 13.. *La Fisica di Rohault part.* 1. *cap.* 23. *part.* 3. *cap.* 9. *colle note del Clark. Il Dizionario di Chambers, e il Lexicon dell'Harris a queste voci. I Trattenimenti Filosofici del Regnault Vol.* 1. *Trat.* 26., *e quantità di numeri delle Transazioni Filosofiche.*

della pressione sono state obbligate di cangiar posto e forma, si ristabiliscono sul fatto nel loro stato naturale; cioè; ripigliano la posizione e la figura che prima avevano.

D. Donde può derivar in loro questa qualità?

R. E' difficile il determinare le principali circostanze che cagionano l'elasticità; nulla ostante si può attribuirne il fenomeno alla figura particolare; alle superficie; e all' attrazione delle parti dei corpi elastici.

D. Tutti i corpi sono elastici?

R. Sì, più o meno, ma non trovasene alcuno che sia perfettamente tale.

D. Cosa intendete per elasticità perfetta?

R. Intendo quella, per mezzo di cui un corpo riprende la sua figura colla stessa forza; con cui aveala perduta.

D. Evvi qualche cosa di notabile nel moto dei corpi; il quale proviene dalla elasticità?

R. Sì: se un corpo elastico A cada obbliquamente sopra un piano stabile D nella direzione AF; egli sarà riflettuto sempre colla medesima obbliquità FE, oppur in tal guisa; che l'angolo EFD sarà sempre uguale all' angolo AFC: *Osservate la figura* 61. Oltre di ciò nel moto de' corpi elastici sonovi altre proprietà; che dalla elasticità derivano: ma per ritrovarle convien consultare dei Trattati più voluminosi. (*a*)

D. Eh

(*a*) Nella percossa o nell'urto de'corpi che non sono elastici, possono accadere quattro casi; cioè,

1°. Se un corpo ne urta un altro ch'è in quiete, si moveranno tutti due nella direzione del primo moto, e la quantità del moto dei due corpi sarà la medesima, che quella del corpo; ch'era solo in moto prima dell'urto.

2°. Se

D. Eh bene adunque, lasciamo questa materia, e facciam passaggio a ciò che voi appellate gli odori dei corpi. Cos'è quest' odore, e in che consiste?

R. Gli odori de' corpi, urtando l' organo dell' odorato, cioè il naso, eccitano e cagionano in noi quel sentimento, che chiamiamo odorato. Questi odori dei corpi non sono altro, se non certi corpuscoli scagliati, ovvero certe particole estremamente dilicate e insensibili, ch' escono da tutte le parti dei corpi odorosi; queste particole nuotano nell' aria, vanno ad urtare contra le nostre narici,

2°. Se un corpo ne urti un altro già in moto nella medesima direzione, continueranno amendue a muoversi nella medesima direzione di prima, e la quantità del moto di questi due corpi sarà sempre la stessa.

3°. Se due corpi vengano ad incontrarsi, e colpirsi fra loro coi medesimi gradi di moto, e colla stessa direzione, tutto il loro moto sarà distrutto a cagione di quest' incontro, e resteranno in quiete.

4°. Se due corpi si muovano l'un verso l' altro nella medesima direzione, ma con diversi gradi di moto, essi continueranno a muoversi dopo l' urto, ma entrambi nella direzione del moto che aveva maggiore velocità; e la quantità del moto di questi due corpi dopo l' urto sarà uguale alla differenza di questi moti prima dell' urto.

I corpi elastici seguono altre regole: supponete due di questi corpi A e B, di cui A abbia tre parti di materia, e otto gradi di velocità, e B nove parti di materia, e due gradi di velocità; la quantità del moto ch' è in A, sarà 24, e quella di B 18: ora, supponendo che questi corpi vengano ad urtarsi l' un coll' altro, la velocità di ciascheduno dopo l'urto, e la direzione de' loro moti, si conosceranno col metodo seguente.

1°. Se il corpo A venga a colpire in B ch' è in riposo, levate A da B, e moltiplicate il resto per la velocità di A: dividete questo prodotto per la somma dei corpi A e B, ed il quoziente esprimerà la velocità di A dopo l' urto: secondo che il corpo A sarà minore, eguale, o maggiore, egli avanzerà, o tornerà indietro dopo l' urto. Così, nell'esempio proposto, la differenza di A a B è 6, che moltiplicato per 8 velocità di A, dà il prodotto 48; dividete questo prodotto per la somma de' corpi 12, il quoziente è 4, che sono i gradi di velocità co' quali A ritornerà indietro dopo l' urto.

2°. Di più dividete il doppio del moto di A per la somma dei corpi; il quoziente sarà la velocità di B dopo l' urto. Così 48 diviso per 12 dà per quoziente 4, che sarà la velocità di B dopo l'urto; di sorta che quantunque la velocità sia la medesima, il moto nei due corpi è doppio di quello ch' egli era prima in A.

3°. Suppo-

rici, e causano in noi la sensazione che chiamiamo odore.

D. In qual grado, o in qual proporzione questi odori o diffusioni di corpuscoli si fanno sentire?

R. La sensazione ch' eccitano in noi, o il grado di odore, è sempre in proporzione della loro densità o spessezza, al sito ove siamo; e questa densità

3°. Supponiate che i corpi si muovano nella medesima direzione, e che A siegua B; allora aggiugnete al movimento di A due volte il movimento di B; togliete da questa somma il prodotto della velocità di A, moltiplicata per la materia di B; dividete il resto per la somma dei corpi, e il quoziente sarà la velocità di A dopo l urto. Secondo che il prodotto è minore, uguale, o più grande della somma qui mentovata, ne nascerà, che o il moto di A seguirà innanzi, o non vi sarà alcun moto, o egli si farà all' indietro dopo l' urto.

4°. Di più, aggiugnete il moto di B al doppio del moto di A; togliete da questa somma il prodotto della velocità di B per A; dividete il resto per la somma dei corpi; il quoziente sarà la velocità di B dopo l' urto.

5°. Eccovi ora un esempio di ciascuno di questi casi. Aggiugnete 26 a 24, la somma è 60, io la levo da 72, ch' è maggiore; resta 12, che diviso per 12 dà il quoziente 1: laonde A torna indietro con un grado di velocità, dopo averne perduto 7.

6°. Di più, a 48 aggiugnete 18, la somma è 66, da cui tolgo 6; resta 60, che divido per 12, ed ho per quoziente 5, ch' è la velocità del moto di B.

7°. Se i corpi sieno mossi in direzioni contrarie, e vengano ad incontrarsi, allora dalla somma di 2 volte il moto di B, e dal prodotto della velocità di A per B levate il moto di A, e dividete il resto per la somma dei corpi, il quoziente sarà la velocità di A dopo l' incontro; e secondo che questa somma è minore, uguale, o più grande del moto di A, il moto di A dopo l' urto o si farà innanzi, o non vi sarà moto, o si farà indietro.

8°. Oltre di ciò, alla differenza del moto di B e di due volte A, aggiugnete il prodotto della velocità di B per A, dividete questa somma per quella dei corpi, ed il quoziente sarà la velocità di B dopo la riflessione.

9°. Rischiariamo questi due casi col medesimo esempio. La somma di 72 e 36 fa 108; levatene 24, resta 84; dividete questo numero per 12, ed il quoziente darà sette per la velocità di A all'indietro. 2°. Alla differenza di 48 a 18 ch' è 30, aggiugnete 6, e dividete la somma 36 per 12; il quoziente 3 sarà la velocità di B all' indietro.

10°. Queste regole si possono applicare a tutti i corpi, e a tutte le velocità, e tutti possono vederne la ricerca nell' *Introduzione del Keill*, *Lezione* 14. *Teorema* 29. *Problema* 3.

ſità decreſce ſempre in proporzione dei quadrati della loro diſtanza dai corpi odoroſi.

D. Pregovi di farmi concepire più chiaramente, per via d'un eſempio, queſta proporzione.

R. Sia R, che rappreſenti una roſa, e i raggi, che ſon all'intorno, ſieno le emanazioni d'una quantità di corpuſcoli odoroſi: ſupponiamo dall'altra parte, che il naſo ſi trovi ſucceſſivamente in tre diſtanze diverſe, A, B, e C, che ſieno lontane dal centro della roſa 1, 2, e 3 piedi. Io dico che il grado, o la forza dell'odore a queſte diſtanze decreſcerà in proporzione dei loro quadrati 1, 4 e 9; cioè, che l'odore ſarà 4 volte minore in B che in A, e 9 volte minore in C che in A: intendete voi ora tutto ciò? (*Oſſervate la Figura* 62.)

D. Beniſſimo, Signore, io ve ne ſono obbligato. Ma pregovi che m'inſegniate, perchè alcuni animali, per eſempio i Cani, ſentano l'odore di certe coſe in una diſtanza molto più grande di quella in cui le ſentono gli uomini.

R. Ciò deriva aſſolutamente per eſſer queſt'organo di gran lunga più perfetto in queſti animali di quel che ſia negli uomini, perchè per molti riguardi è a loro molto più neceſſario di quel che ſia a noi: perchè in eſſi Dio lo ha fatto come un mezzo per conſervar la lor vita; quando al contrario in noi è deſtinato queſt'organo ſolamente per procurarci qualche piacere, e diletto.

D. Da che derivano i ſapori, o 'l guſto dei corpi?

R. Da ciò, che le particole de' corpi ſaporoſi hanno una certa grandezza e figura determinata, che paſſando ſopra la lingua cagionano la ſenſazione d'

ogni ſpecie di guſti, ſecondo le varie modificazioni, e configurazioni di queſte particole ſaporoſe.

D. Ma qual è la grandezza e la figura di queſte particole, perchè ſieno capaci di eccitare queſta virtù ſaporoſa di cui favellate?

R. Non c'è alcun che lo ſappia. E' d'uopo contentarſi d'una cognizione generale, quando non ſi può acquiſtarne una più particolare. Egli è molto meglio confeſſare la ſua ignoranza, e adorar la ſapienza incomprenſibile di Dio, che ſi è riſerbato la conoſcenza di tutte le coſe, di quel che ſia fingere Ipoteſi vane e aſſurde, colla mira empia ed ambizioſa di farſi creder capace di poter render ragione d'ogni coſa. (*a*)

D. Io ſon del voſtro penſiero, o Signore, e riprendo me ſteſſo di avanzar alle volte troppo lungi le mie ricerche ſopra i ſegreti della natura.

R. Ci è permeſſo, ed è anche noſtro dovere, accreſcere le noſtre cognizioni, e ſecondo che ne ſiamo capaci, comunicarcele gli uni agli altri. Ma ora che abbiamo eſaminato le proprietà e le qualità de'corpi, paſſiamo all'eſame generale dell'Univerſo.

(*a*) Se volete vedere una ſpiegazione più diffuſa delle emanazioni dei corpuſcoli odoroſi, e della ſagacità maraviglioſa dei Cani, ec: per rapporto a queſto ſenſo dell'odorato, conſultate Boyle ſulle Emanazioni cap. 4.: e in riguardo al guſto, alla ſua cagione, e alla gran diverſità de'guſti, leggete l'Anatomia delle Piante del Grew, ec.

CAPITOLO XII.

Delle Leggi della Natura, del Cavaliere Isacco Newton.

MA prima di prender il noſtro volo nell'eſtenſione ſenza confini dell'Univerſo, ove vedremo tutto in moto intorno di noi, egli è a propoſito il conſiderare (quantunque abbiamo di già vedute le proprietà generali, e i fenomeni del moto) che avvi un certo numero di leggi e regole fiſſe, ſecondo le quali ſon governati e determinati in una maniera coſtante tutti i moti dei corpi naturali, e colla ſcorta delle quali ſi dee ſpiegare tutto ciò che ha relazione al moto.

D. Quante ve ne ſono di queſte leggi?

R. Il Cavaliere Iſacco Newton ne ha ſtabilito tre.

D. Perchè ſi chiamano le Leggi della Natura del Cavaliere Iſacco Newton?

R. Non saprei dirvelo, giacchè il Newton non n'è l'inventore, trovandoſi eſſe anche nella Filoſofia di Carteſio, che vivea prima del Newton.

D. Quali ſono queſte Leggi?

R. Eccovi la prima.

Legge Prima.

Tutti i corpi perſeverano nel loro ſtato di quiete, o di moto in linea retta, ſalvo ſe qualche potenza ſtraniera non gli sforzi a cangiar direzione.

D. QUal è il fondamento di queſta legge?

R. Noi veggiamo che tutti i corpi per

lor natura sono nella inazione, ed incapaci di muoversi da se medesimi; adunque deggiono per necessità restar sempre in quiete, finchè qualche agente esteriore li venga a porre in moto.

D. Ma qual necessità v'è che un corpo in moto, il quale sia lasciato in libertà, continui sempre a muoversi in linea retta?

R. L' esperienza giornalmente ce lo insegna: perchè quando un corpo è posto in moto, ei continua a muoversi nella medesima direzione rettilinea, e colla stessa velocità, finchè la resistenza dell' aria, la forza della sua propria gravità, la figura medesima del corpo, o qualche causa esteriore, lo determini ad abbandonare la sua direzione rettilinea, diminuisca la sua velocità, e finalmente lo riduca allo stato di quiete. (*a*)

D. Se è vero quanto voi dite, come può darsi che il sole, la luna, le comete, ec: continuino sì lungo tempo a muoversi? Forse gli spazj che questi corpi percorrono, non apportano resistenza alcuna al moto loro?

R. I corpi dei pianeti e delle comete sono estremamente grandi, e gli spazj che percorrono, vi apporta-

(*a*) Quando una volta il moto sia prodotto in un corpo, non può giammai esser impedito, diminuito, o distrutto se non da qualche cosa ch'esista dentro di lui, o fuori di lui. Ora l' esperienza ci dimostra, che la materia è per se stessa senz' azione, senza attività, e sì assolutamente tale, ch'essa in modo alcuno non può esser considerata come la causa di alcuna cosa, sia al di fuori, o al di dentro d'essa; per conseguenza, tutto ciò che ritarda o distrugge il moto, debb' esser qualche cosa, che sia straniera al corpo mosso. Ora niuna cosa tale ritrovasi in un voto perfetto: dunque in tal caso il moto dovrebb' esser necessariamente perpetuo.

portano poca resistenza; ed in tal modo conservano più lungo tempo i loro moti.

D. Qual è la seconda legge della Natura?

R. Eccola.

SECONDA LEGGE.

Ogni mutazione di moto è proporzionale alla potenza della forza movente, è si fa sempre secondo la direzione rettilinea, colla quale questa potenza ha operato.

D. COsa conchiudete da ciò?

R. Che se una potenza, qualunque sia, produce qualche moto, una potenza duplicata, triplicata ec: dee produrre una quantità di moto duplicato, triplicato ec: sia ch' egli sia impresso tutto in una volta, sia che successivamente e per gradi; e se questo moto (ch' è sempre determinato verso la medesima parte, a cui tende la forza generatrice del medesimo) si aggiunge a quello d' un corpo nella medesima direzione per mezzo d'un urto, il moto del corpo diventerà molto più veloce: ma se si leva dal moto d'un corpo che sia mosso in direzione contraria, il moto di questo corpo diverrà molto più lento. S'egli si unisca obbliquamente al moto d'un corpo che si muova obbliquamente, ne risulterà un moto composto di due altri; dal che si cava un' importantissima conseguenza. (*a*)

H 3 *D.* Qual

(*a*) In riguardo al moto perpetuo della macchina, ch' è stata inventata per tal effetto, e alle ragioni e argomenti che ne provano l' impossibilità, *vedete il Corso di Desaguliers Vol. I. pag.* 175. 176. 177. 178. *i Principj Filosofici del Cheyne*, *pag.* 16. *e* 17. *e il Dizionario di Chambers a questa voce*, *e varj altri Autori*.

D. Qual è?

R. Ne risulta da questa legge, che secondo la costituzione presente delle cose non si dà moto perpetuo artificiale. Imperocchè, secondo questa legge, il moto prodotto non è che proporzionale alla forza ond' è generato, e tutti i moti sopra questo globo formandosi in un mezzo che resiste, cioè l'aria, si dee perdere in questo mezzo una quantità considerabile di moto mediante la comunicazione, e in conseguenza è impossibile, che la medesima quantità ritorni al primo movente senz' esser diminuita: da un'altra parte questa diminuzione dee essere estremamente accresciuta per la continua fregagione delle parti della macchina; conciossiachè non c' è nella natura cosa alcuna assolutamente, e perfettamente liscia e piana, almeno nelle opere fatte dalla mano degli uomini.

D. Ditemi, qual è la terza Legge.

R. Eccola.

Legge Terza.

La repulsione e reazione è sempre uguale, e in direzione contraria dell' impulso o azione, val a dire, che l'azione di due corpi, un sopra l'altro, è sempre uguale, e in direzioni contrarie.

D. Potete voi rendermi sensibile questa Legge con uno o due esempj?

R. Sì: per esempio, se voi premete all'ingiù una pietra col dito, la pietra preme ugualmente il vostro dito all' insù: se un cavallo tira una pietra attaccata ad una corda, la pietra tira ugualmente il caval-

cavallo indietro; perchè la corda essendo ugualmente tesa dai due lati, agisce ugualmente sul cavallo e sulla pietra: l' incude percuote il martello con altrettanta forza con quanta è percossa; ond' è ch' ei rimbalza e ritorna indietro. L' acciajo attrae la calamita con altrettanta forza, con quanta la calamita attrae l' acciajo, appunto com' evidentemente si scorge, quando si fanno soprannotare nell' acqua. Quando attaccasi un battello alla riva, essa tanto attrae il battello, quanto il battello attrae la riva; e nella discesa de' corpi pesanti, la pietra tanto tira la terra, quanto la terra tira la pietra, val a dire, che il moto della terra è uguale e contrario a quello della pietra.

D. Tutti gli esempj da voi addottimi mi pajono altrettanti paradossi; io non saprei concepire, come tutto ciò possa farsi, nè creder che la terra si muova altrettanto verso la pietra che cade, come la pietra verso la terra.

R. Eppur questa è la verità; e se volete rammentarvene, io vi provai ciò, quando ragionammo della gravitazione de' corpi gli uni verso gli altri. Ivi vi feci vedere, che la ragione per cui non possiam vedere questo moto della terra, era la disparità incomprensibile delle velocità della terra e della pietra. Poichè, siccome già vi mostrai in proposito del moto de' corpi, può il moto di due corpi, quali essi sieno, esser effettivamente uguale, anche allora quando le velocità dei loro moti sieno infinitamente differenti.

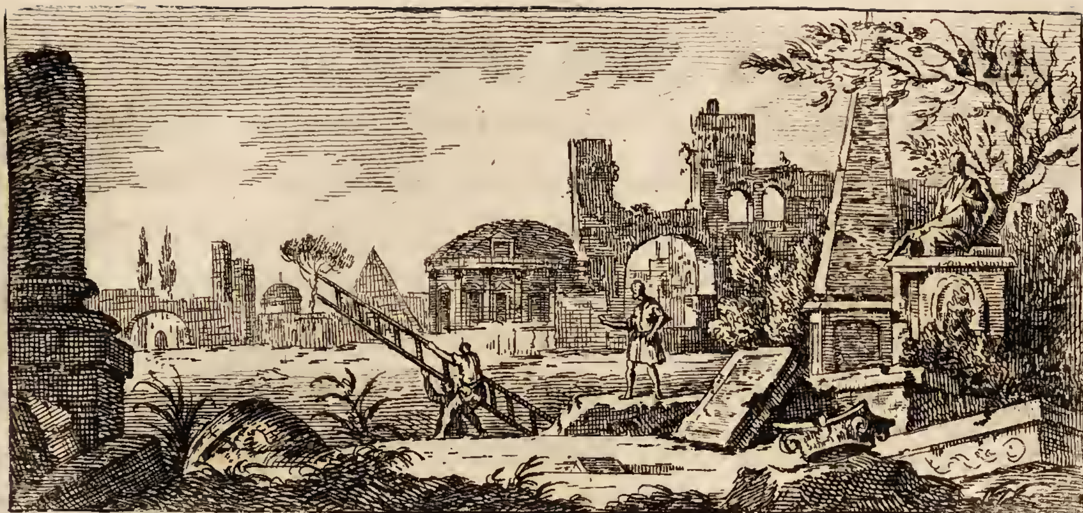
D. E' verissimo, me ne risovvengo, e comprendo che ciò che cagionava la mia sorpresa, è, ch' io prendeva la velocità invece del moto, ch' è una cosa totalmente diversa.

R. Se più spesso si facesse attenzione alla vera natura, e alla differenza delle cose, non così facilmente, e fuor di proposito ci maraviglieremmo: lo stupore è sempre l'effetto dell'ignoranza. Sopra questa terza Legge adunque è fondata la dottrina dell'accrescimento, o della perdita del moto nei corpi, che vanno ad urtarne e colpirne degli altri. Ma presentemente gettiamo gli occhi sullo spazio universale. (*a*)

(*a*) *Osservate le Leggi della Natura spiegate diffusamente nei Principj della Filosofia del Nevvton pag. 13. e seguenti. Gli Elementi Matematici del Gravesande lib. 1. cap. 12. L'Introduzione alla Filosofia Naturale del Keill, Lezione 11. e 12. Il Corso di Filosofia Sperimentale del Desaguliers Lezione 5. colle Note. La Filosofia di Nevvton per Domkius Tom. II. pag. 15. ec: I Principj Filosofici del Cheyne, dalla pag. 7. fin alla 24. La Filosofia di Worster, pag. 45. I principj della Filosofia naturale di Webster, dalla pag. 45. fin alla 110., e varj altri Autori sopra la Meccanica.*



GRAM-



GRAMATICA DELLE SCIENZE FILOSOFICHE.

PARTE SECONDA.

COSMOLOGIA,

Che contiene, 1°. Un' occhiata generale dell' Universo.
2°. La Teoria del Sole.
3°. La Teoria della Luna.
4°. La Teoria dei Pianeti.
5°. La Teoria delle Comete.
6°. La Teoria delle Stelle fisse,

dove si spiega la natura, le proprietà, e le affezioni di tutti questi corpi, per quanto fino ad ora se n' è potuto fare la scoperta.

CAPITOLO I.

Della Cosmologia in generale, dello spazio del mondo, del voto, della durazione o del tempo.

D. PERCHE' appellasi Cosmologia la seconda divisione generale della Scienza della Natura?

R. Perchè il senso originale di questo termine è proprio per esprimere le cose che formano l'oggetto della Scienza ch' egli disegna.

D. Cosa significa nella sua origine questo termine?

R. Que-

R. Questo termine è composto di due parole Greche, Κόσμος *Mondo*, e Λόγος *Discorso*; quindi Cosmologia significa Discorso Filosofico, o Fisiologico del Mondo, o dell' Universo in generale.

D. Qual ordine pensate voi di seguire in questa occhiata generale, o Trattato dell' Universo?

R. Noi alla bella prima ne osserveremo l' ordine e la composizione (per quanto vi posson giungere le nostre cognizioni) colle sue differenti parti grandi e picciole. Secondariamente considereremo lo spazio del mondo, in cui i differenti corpi, che compongono l'Universo, sono sparsi intorno a noi da ogni parte. In terzo luogo parleremo un poco della durazione o del tempo, ch' è la misura del moto di tutti i corpi che sono nell' Universo.

D. Voi mi farete un vero piacere: ma, per dar principio, cosa osservate in primo luogo nella costituzione generale, o fabbrica dell' Universo?

R. Il primo gran Fenomeno dell' Universo, e che colpisce maggiormente i nostri sensi, è quell' Astro raggiante che noi chiamiamo il Sole, la sorgente della Luce, e il centro del nostro Sistema Planetario, intorno di cui tutti i Pianeti fanno le loro rivoluzioni.

D. Come? Voi supponete che il Sole sia il centro del moto dei Pianeti, e non un Pianeta egli stesso dotato di moto?

R. Sì; nel nostro Sistema il Sole è il centro, intorno a cui si muovono i Pianeti del primo ordine. (*Osservate la Figura 63.*)

D. Ditemi, quali e quanti sieno i Pianeti del primo ordine.

R. Sono al numero di sei; cioè Mercurio, Venere,

nere, la Terra, Marte, Giove, e Saturno. Questi Pianeti fanno tutti le loro rivoluzioni intorno al Sole dentro certi periodi determinati di tempo, e coll' ordine con cui gli ho nominati.

D. Ma che si dee dir della Luna, che da voi non è stata posta nel novero de' Pianeti? E' perchè della Terra fate un Pianeta, che ponete in luogo della stessa?

R. Io ne parlo così secondo la fisiologia moderna: poichè si suppone che la Terra sia un Pianeta, e muovasi intorno al Sole insieme cogli altri. Per quanto poi riguarda la Luna, io non dico che non sia un Pianeta, ma ella non è del primo ordine.

D. Distinguete voi forse diversi ordini di Pianeti?

R. Si è scoperto, che ve n' ha di due sorte. Ve ne sono primieramente di grandi, che riguardano il sole come il centro del loro moto, e diconsi del primo ordine, e son quelli che testè vi ho nominati: ve ne sono poi degli altri più piccioli chiamati Satelliti, i quali girano intorno ad alcuni Pianeti principali, come intorno al loro centro, e diconsi del secondo ordine, uno de' quali si è la Luna. (*a*)

D. Sembrerà strano sicuramente, che la Luna (la quale dopo il Sole è il più grand' Astro che si scorga in Cielo) non sia riguardata che come un Pianeta del secondo ordine. La Luna non ha alcun' obbli-

(*a*) Satellite deriva da *Satelles* voce latina, che presso i Romani significava un Officiale, Sergente, o Guardia del Principe, di cui la funzione era di accompagnare e di difendere la sua persona. Quindi è che gli Astronomi hanno per metafora chiamata la Luna (la quale costantemente accompagna il suo Pianeta in tutte le sue rivoluzioni intorno il Sole) un Satellite, e Satelliti, quando ve ne son molte.

obbligazione alla nostra nuova Filosofia, che halla degradata, e cacciata dal posto ch'ella anticamente teneva fra i principali Pianeti.

R. Quanto vi asserisco, è fondato sulla ragione, sulle osservazioni e sulle sperienze, e in conseguenza merita maggior fede di quelle nozioni che sono appoggiate soltanto al sentimento del volgo, e ch' erano la produzione d'un secolo rozzo e barbaro, quantunque molto splendide, e speziose. Risovvengavi che non è oro tutto quel che riluce.

D. Benissimo: io godo al sommo di conoscer la verità, qualunque cosa sia d'uopo sagrificarle. Ma cosa osservate oltre di ciò in questa stupenda composizione del mondo?

R. Quei corpi maravigliosi, chiamati Comete, che nelle regioni lontane, e sconosciute dell' Universo fanno periodi sì prodigiosi, che alcune di esse impiegano varj secoli a fare una rivoluzione intorno il sole.

D. Io credo che per Comete intendiate quegli Astri, che a guisa d'una torcia risplendono in cielo: si muovon elleno parimente intorno al sole?

R. Certamente, ma in orbite molto eccentriche, che si accostano più alla forma d' una parabola, che a quella d' un' ellisse o d' un circolo.

D. Qual è in oltre l'oggetto delle vostre osservazioni sopra questa scena dell' Universo?

R. Le stelle fisse, di cui è trapunta e smaltata tutta la volta del Cielo, e che pel loro numero, e splendore rendono belle e deliziose le notti, che senza di esse sarebbono oscure e terribili: con che terminerò l' esame di tutte le gran parti che compongo-

pongono il mondo, almeno di quelle che conosciamo. (*a*)

D. Qual è la forma o figura dell' Universo?

R. L' Universo non ha alcuna forma o figura determinata, posciachè per tutto è infinito ed illimitato.

D. Co-

(*a*) Il sistema del Mondo che da noi qui descrivesi, non è nuovo, ma è stato altre volte conosciuto ed insegnato da Pitagora di Samo, e da altri antichi Filosofi: andò poi affatto in dimenticanza, finchè nel sedicesimo secolo fu rinnovato dal famoso Filosofo Niccolò Copernico, Polacco, che nacque a Thorn l'anno 1473. Fu seguito poi dai maggiori Matematici e Filosofi che vissero dopo di lui, come Keplero, Galileo, Cartesio, Gassendo, e Newton, che ha stabilito questo sistema sopra fondamenti inconcussi di Fisiche e Matematiche dimostrazioni, contro le quali non potrà mai trionfar l' ignoranza.

V' erano prima due famosi Sistemi, uno che fu insegnato da Tolommeo Astronomo Egiziano, il quale dicesi che vivesse verso l' anno 138. dopo la venuta del Redentore; e l'altro da Ticone di Brahe, Gentiluomo Danese, nato a Schonen l'anno 1546.

Il sistema di Tolommeo (*Figura* 64.) supponeva la terra immobile, e collocata nel centro del Mondo, intorno di cui sette Pianeti facevano le loro rivoluzioni, cioè, la Luna, Mercurio, Venere, il Sole, Marte, Giove e Saturno. Al di sopra di questi Pianeti era posto il firmamento delle stelle fisse, indi le due sfere cristalline. Tutto ciò era contenuto e riceveva il suo moto dal primo Mobile, il quale faceva le sue rivoluzioni costantemente intorno la terra da Oriente in Occidente nello spazio di ore 24. Ma questo rozzo sistema era troppo accomodato ai sensi per sostener la prova dell' Arte. I Matematici si accorsero ben tosto, ch' egli era un accoppiamento di errori e di assurdità, ond' è che lo rigettarono (come unicamente proprio per gl' ignoranti) e cercarono altri metodi più ragionevoli, che li guidassero nelle loro importanti scoperte.

Il sistema di Ticone successe a quello di Tolommeo, ma non fu giammai sì universalmente adottato. Egli suppone la terra nel centro del mondo o firmamento delle stelle fisse, come anche dei due astri Sole, e Luna (*Figura* 65.), ma nel medesimo tempo egli suppone che il Sole sia il centro del moto dei Pianeti, cioè di Mercurio, Venere, Marte, Giove, e Saturno, i quali tutti col Sole fanno le loro rivoluzioni nello spazio d' un anno, e in tal maniera rende ragione del moto annuale: ma per ispiegare il moto diurno dei Corpi Celesti da Oriente in Occidente, ei fa rivolger la terra sul suo asse dentro 24. ore da Occidente in Oriente. Questa Ipotesi che in parte è vera e in parte falsa, e involta in molte difficoltà e assurdità, ha avuto assai pochi partigiani, e ha dato luogo ben tosto al sistema Solare, ch' è il solo, vero, e ragionevole, ristabilito, come dicemmo, già da Copernico.

D. Cosa intendete per lo spazio del Mondo?

R. Io intendo lo spazio infinito, nel quale tutti i corpi dell'Universo hanno la loro esistenza e il loro luogo.

D. Che cosa è ciò, che propriamente chiamate Spazio?

R. E' l'estensione senza materia, ovvero, per parlar più chiaramente, è un voto perfetto, ch' è più facile da concepire che da definire. (*a*)

D. I Filosofi cosa intendono per voto?

R. Un *vacuo* perfetto, ovvero uno spazio assolutamente privo e sgombro di materia, e di qualunque corpo. Al contrario vien chiamato *pieno* uno spazio, ch'è sì assolutamente riempiuto di materia, che in lui non si trova alcun voto.

D. Avvi nella natura qualche spazio che chiamar si possa voto?

R. Sì, nè vi sono che quelli, i quali assolutamente abbiano abbandonata la loro ragione, che possano negarlo.

D. Come provate l'esistenza del voto?

R. In mille differenti modi. Ma il moto ce lo dimostra nella più chiara maniera: perchè si può egli mai supporre che un corpo si muova nel mezzo della solidità? Quelli che ciò sostengono, potrebbono asserir parimente, che un uccello può traversar-

(*a*) *Osservate la Dissertazione del Dottor Watts sopra lo spazio, Saggio Filosofico I.* Il Locke nel suo *Intendimento Umano* confessa di non sapere cosa sia lo spazio, nè in qual classe di esseri collocarlo. Lib. 2. cap. 13. §. 17. Il Newton considera lo spazio come la sede della Divinità. *Princ. Matem. della Filosof. pag.* 528. *Ottica, seconda ediz. pag.*379. I Cartesiani pretendono mal a proposito, che sia un corpo e una sostanza, e certi altri negano ch'egli abbia alcuna esistenza reale. Osservate gli Autori citati nelle Quistioni Filosofiche di Johnson pag. 169, 170.

ſar volando una montagna di diamante colla ſteſſa facilità, che l'aere più puro: e chi è mai così cieco, che non comprenda l'aſſurdità moſtruoſa, che riſulta da un sì fatto diſcorſo? (a)

D. Io credo in fatti che non abbiavi alcuna perſona ragionevole, che poſſa negarlo. Ma pregovi, che mi diciate qualche coſa intorno la durazione o il tempo.

R. La durazione è l'idea che abbiamo della continuazione dell'eſiſtenza delle coſe; e per eſtimarne e miſurarne le parti, ci ſerviamo dei movimenti dei corpi, come del Sole, delle Stelle, d'un Oriuolo, ec:; e le parti della durazione in tal guiſa paragonate, ſono ciò che noi chiamiamo tempo, ſtagioni, anni, ſecoli, ec: (b)

CAPITOLO II.

Dell'Uranologia, o Dottrina de'Corpi Celeſti, e prima dell' Eliografia, o Teoria del Sole.

D. COſa intendete per il termine di Uranologia?

R. Deri-

(a) Ella è una vecchia maſſima, che nulla è più difficile, quanto il provare la verità d'un aſſioma per ſe ſteſſo evidente, ovvero una coſa di cui la verità ſi faccia ſentire a tutti coll'ajuto del ſenſo comune. Queſta maſſima è ſufficientemente giuſtificata dalle diſpute numeroſe che ſono ſtate ſoſtenute in propoſito dello ſpazio e del voto; poichè ſebbene non abbiavi coſa più evidente della natura dell'uno e della certezza dell'altro; contuttociò niente ha tanto inquietato ed imbarazzato lo ſpirito dei Filoſofi, come ſi può agevolmente reſtar convinto rivolgendo le Opere degli Autori, che hanno ſcritto in tal particolare; e che ſono citati nelle *Quiſtioni Filoſofiche di Johnſon pag. 9.*

(b) La dottrina del tempo è il ſoggetto della Cronologia. Il Leggitore troverà un Compendio di queſta Scienza importante nella mia Biblioteca Filologica delle Arti Letterarie e delle Scienze.

R. Deriva egli dal Greco, ed è composto di Οὐρανὸς *Cielo*, e Λόγος *Discorso*; cosicchè Uranologia significa un Discorso o Trattato de' Cieli, o delle Regioni celesti, e de' corpi che ivi soggiornano.

D. Che cosa è ciò, che voi nominate i Cieli o Regioni celesti?

R. Son le regioni o campagne dell'etere, che ci circondano al di sopra dell' atmosfera; nelle quali se ne stanno tutti i corpi luminosi, come il Sole, i Pianeti, le Comete e le Stelle, e dov' essi fanno le loro rivoluzioni.

D. Donde cominceremo noi i nostri trattenimenti intorno a queste materie?

R. Cominceremo, se volete, dall' Eliografia.

D. Io non intendo il significato di questo termine; abbiate la bontà di spiegarmelo.

R. Il termine Eliografia (composto di Ἥλιος *Sole*, e Γραφὴ *Descrizione*) significa una descrizione del Sole.

D. Benissimo; parmi in fatti molto conveniente il dar principio dal corpo, che voi mettete per centro del nostro Sistema. Ma cosa osservate voi prima di tutto nel Sole?

R. Il sole è un gran corpo di fuoco, da cui tutti gli altri Pianeti ricevono la loro luce, e che mediante l'emanazione de' suoi raggi rischiara ed illumina tutto il Sistema degli esseri che stanno intorno di noi.

D. Potete voi dirmi qualche cosa della sua grandezza?

R. Il diametro del Sole è di 274016 leghe, e la sua massa o la sua solidità è di 10776703703703 leghe,

leghe, cioè 1000000, o un milione di volte più grande del globo della noſtra Terra. (*a*)

D. Che terribil grandezza! E voi ſupponete che il Sole ſia un corpo tutto di fuoco?

R. Sì; e per queſta ragione hanno alcuni in eſſo riposto l'inferno. (*b*) Frattanto ſi conoſce molto bene la ſua quantità di materia, e la ſua denſità, ch' è molto notabile.

I D. La

(*a*) Per calcolare il diametro del ſole, biſogna conoſcere primieramente la ſua diſtanza dalla terra, e ſupponendo la ſua parallaſſe orizzontale di dieci ſecondi, ho trovato ch' era di 27378671 leghe, nella mia Guida del Giovane Trigonometra, Vol. I par. 2. capitolo 3. §. 14.

1°. Supponete dunque che abbiate una lente conveſſa da amendue i lati, come L (*Figura* 66.), il cui fuoco dei raggi paralleli ſia in CD in diſtanza di 12 piedi o 144 once. Adattate queſta lente a un buco nello ſcuro d' una fineſtra d'una camera, di cui abbianſi chiuſe tutte le aperture, per ricever in tal guiſa i raggi AL, BL procedenti dall' eſtremità del corpo del ſole. Queſti raggi incrocicchiandoſi nel centro della lente determineranno l' immagine del diametro del ſole in CD, che voi troverete, dopo averlo miſurato eſattamente, eſſer un' oncia e $\frac{34}{100}$ d' un' oncia, di cui la metà è $\frac{67}{100}$ d' un' oncia; dite poi,

ſiccome la diſtanza del fuoco ———	CL =	144 =	2158362.
è al ſemidiametro dell' immagine ———	C *e* =	067 =	8926074.
così il raggio ———		90°. 00′ =	10000000.
è alla linea dell' angolo ———	CL*e* =	00°. 16′ =	7667712.

Dunque tutto l'angolo CLD, ovvero ALB è 32. minuti, e queſto è ciò che appellaſi il ſuo diametro apparente, perchè il ſuo diametro appariſce agli occhi ſotto queſt' angolo.

2°. Poichè il diametro d' un oggetto, e quello della ſua immagine ſono proporzionali alla loro diſtanza dalla lente, ſi avrà facilmente il diametro del Sole colla ſeguente analogia.

Come la diſtanza nell'immagine ———	CL =	144 =	2158362.
è al ſuo diametro ———	CD =	134 =	0127105.
così la diſtanza del Sole ———	LA =	82136014 =	7914533.
è al ſuo diametro ———	AB =	764320 =	5883276.

3°. Così trovaſi che il ſuo diametro è 254773 leghe, o in circa, il che è una grandezza minore, e forſe più vera di quella che qui ſopra ho aſſegnata; 3, o 4000 leghe ſono una bagattella, alla quale non ſi dee por attenzione, quando trattaſi di determinare delle diſtanze sì immenſe.

(*b*) *Oſſervate il Libro di Suiden, ſulla natura e ſul luogo dell' Inferno.*

D. La quantità di materia ch' è nel Sole, in qual proporzione è alla quantità di materia negli altri Pianeti?

R. La quantità di materia ch' è nel Sole, è a quella di Saturno, come 100000 è a 35, a quella di Giove, come 100000 a 92, e a quella della noſtra Terra, come 100000 a 59.

D. In qual proporzione è il peſo dei corpi ſulla ſuperficie del Sole?

R. Il peſo de' corpi uguali ſulla ſuperficie del Sole, è al loro peſo ſulla ſuperficie di Saturno, come 10000 al 529, al loro peſo ſulla ſuperficie di Giove, come 10000 a 943, e al loro peſo ſulla ſuperficie della Terra, come 10000 a 435.

D. Qual è la denſità relativa del Sole?

R. La denſità relativa del Sole è alla denſità di Saturno, come 100 è a 67, a quella di Giove, come 100 a 94 $\frac{1}{2}$, e alla denſità della Terra, come 100 è a 400, ovvero come 1 a 4; e per conſeguenza il fuoco del Sole dee eſſer prodigioſamente vivo, e anche quaſi ſolido, poich'egli ha la quarta parte della denſità della terra. (*a*)

D. Come? La luce e 'l calore debbono eſſer dunque grandiſſimi preſſo la ſuperficie del Sole?

R. Veramente grandiſſimi. Il Cavaliére Iſacco Newton dice, che la luce e il calore del Sole nella diſtanza di Mercurio è ſette volte più grande del maggior calore che ſentiamo qui fra noi; per conſe-

(*a*) Queſte proporzioni della materia, del peſo de' corpi, e delle denſità del Sole, di Saturno, di Giove, e della Terra ſono tratte dai Principj di Newton pag. 405, dove i diametri di queſti corpi ſi dicono eſſere in proporzione di 10000, 791, 997, e 109.

conſeguenza la noſtra acqua ſarebbe ivi ſempre bollente, finattanto che foſſe totalmente ſvaporata.

D. Il corpo del Sole è egli una ſoſtanza di puro fuoco ſenza alcun meſcuglio?

R. Queſto è ciò che non ſi può con certezza affermare: Pare che ſiavi motivo di dubitarne, dacchè ſi ſono ſcoperte nel Sole delle macchie.

D. Coſa ſono queſte macchie?

R. I moderni Aſtronomi, coll' ajuto di certi Teleſcopj fabbricati a tal fine, hanno ſcoperte molte macchie nere ſulla ſuperficie apparente del Sole. Alcuni di eſſi ſuppongono, che derivino da un meſcuglio eterogeneo di materia opaca nel corpo dello ſteſſo, che per conſeguenza dee ſempre comparir oſcuro o nero in queſti ſiti. Alcune di queſte macchie par che ſi generino nel mezzo del diſco Solare, par che altre ſi diſciolgano e ſpariſcano: ve ne ſono di picciole che ſi uniſcono, e formano una macchia larga, e talvolta ſe ne vede una grande a ſepararſi e dividerſi in varie altre picciole. Certi Filoſofi hanno creduto, che queſte ſieno piccioli Pianeti, che girino intorno il corpo del Sole, e in gran vicinanza del medeſimo; ed altri hanno fabbricate altre conghietture. Galileo Galilei Filoſofo Italiano fu il primo che ſcoperſe queſte macchie verſo l'anno 1610. (*a*)

I 2 *D.* Que-

(*a*) Affin che quelli, i quali non hanno avuta occaſione di eſaminar le macchie che ſono nel Sole, con un Teleſcopio o in altra maniera, poſſano formarſi qualche idea delle medeſime, ho fatto diſegnar diligentemente quelle, che ſi videro ſulla ſuperficie del Sole addì 25 Agoſto 1737, alle ore 7 della mattina. (*Figura* 67.) Tutta l'aja circolare rappreſenta la faccia del Sole, e in eſſa ſi veggono le macchie giuſta la loro grandezza, e nella ſituazione in cui erano.

1°. Il numero di queſte macchie è ſempre incerto, ed eſſe varian ſovente. Quando il Galileo, lo Schinero, l'Evelio, ec: prima di tutti le

D. Queſte macchie pajon ferme, o mobili, ſul corpo del Sole?

R. Pare che tutte ſi muovano in dodici o tredici giorni dalla parte orientale a quella occidentale del Sole.

D. Co-

le oſſervarono, ſi diſſe che il Sole avrebbe ſovente una o molte di queſte macchie; ma ora, dice il Molineux che vivea già 40, o 50. anni, di rado ſi vedono nel Sole cotali macchie: come ſe a ſuo tempo non foſſero più viſibili, oſſervandoſene una appena ogni cinque o ſett'anni. Non oſtante verſo l' anno 1700. vedeanſene comunemente fin a 10. 16. 20. ed alle volte più, ſul diſco ſolare; ed ora è coſa rara che ſi oſſervi il Sole ſenza ſcorgerſene alcuna: e in generale ſe ne ravviſano tante, che non è difficile contarne fin a 20. 30. o 40. che veggonſi diſtintamente ſulla ſuperficie del Sole, ſenza parlare di molte altre che non ſi veggono che oſcuramente.

2°. In riguardo alla loro grandezza, varian elleno altresì: mentre ve ne ſono di appena viſibili, ed altre poi sì grandi, che occupano una centeſima parte del diametro ſolare, ed alle volte più; il che per conſeguenza ben calcolato ſi trova contener maggior numero di leghe in quadro, di quel che ne contenga tutta la ſuperficie della noſtra terra.

3°. Il movimento di queſte macchie è molto irregolare, per quanto da me ſi è potuto oſſervare finora; mentre mai non ho trovato, che le medeſime macchie ſieno ritornate dentro qualche tempo periodico regolare, nè nel medeſimo ordine, nella medeſima figura, nello ſteſſo numero: quindi è che tutto ciò che fin ad ora abbiam qui detto del moto del ſole intorno al ſuo aſſe, è interamente appoggiato ſulla fede altrui.

4°. Il cangiamento di forma e di figura, come anche la varietà di queſte macchie, è molto notabile; poichè ora ſon lunghe, larghe, ovali; di rado rotonde; bene ſpeſſo fatte ad angoli e con punte diverſe ec:; e ſovente cangiano forma nel momento ſteſſo che vengono oſſervate.

5°. Qualche volta queſte macchie degenerano, diventando coperte d'ombra, nebuloſe, e quaſi affatto inviſibili, prima di uſcire dal diſco; e queſte medeſime macchie talvolta compariſcono all'improvviſo, e con la medeſima ſubitezza ſpariſcono, ed inviſibili ſi fanno.

6°. Le macchie che reſtano lungo tempo ſul diſco ſolare, per quanto pretendeſi, ſi cangiano in macchie eſtremamente brillanti e infiammate; ma non reſtan elleno lungo tempo in queſto ſtato ſulla ſuperficie del Sole ſenza eſtinguerſi o ſparire. Queſte macchie sì brillanti debbon eſſer al preſente molto rare, giacchè io non ho mai avuta la ſoddisfazione di vederne una ſola.

7°. Il ſottile M. Derham con molta ragione ſuppone, che le macchie Solari ſieno cagionate dai Vulcani che ſono nel Sole; che la prodigioſa quantità di fumo, e d' altre materie opache, formi delle macchie ſcure, che per gradi decreſcendo degenerino in ombre e in nu-

D. Cosa conchiuder volete da ciò?

R. Se di certo si sapesse (com' è il sentimento comune) che queste macchie fossero realmente nel corpo del Sole, dal loro moto apparente si conchiuderebbe, che il Sole gira di certo intorno il suo asse dentro lo spazio di venticinque giorni, sei ore, e qualche cosa più. Ma se queste macchie sono alcuni corpi separati, i quali si muovano attualmente intorno il Sole, in tal caso non abbiamo cosa alcuna che ci provi in un modo certo, ch' egli abbia alcun moto proprio.

D. Come, Signore? che il Sole non abbia alcun movimento? Ma non lo veggiam noi tutti i giorni andar da oriente in occidente?

R. Ci par veramente ch' ei faccia questo moto; ma ciò è un error molto grande della nostra vista.

D. Voi dunque pretendete ch' ei non si muova in questa maniera?

R. Sì, noi non abbiamo alcuna ragione di cre-

 derlo;

in nuvole; e che finalmente tutte queste materie essendo interamente dissipate e annientate, comparischino le fiamme orribili dei Vulcani, e formino le *fiaccole*, o sia, quelle macchie brillanti menzionate qui sopra.

80. La miglior maniera di osservare le macchie del sole, è il servirsi d'un Telescopio di circa 6, 8, o 10 piedi di lunghezza, corredato d'un vetro affumicato, posto dinanzi al vetro oculare appresso l'occhio; in questo stato è cosa agevole, coll'ajuto d'un Micrometro che vi si adatta, il misurar queste macchie, ed osservar di giorno in giorno le loro apparenze. Si può eziandio ricevere l'immagine del Sole in una camera oscura (attraverso un Telescopio, composto solamente d' un vetro obbiettivo e d'un vetro oculare) sopra un pezzo di carta bianca, che si può ingrandire e diminuire secondo l'occasione; e di questo metodo ch' è molto semplice, io mi servo comunemente.

Osservate più diffusamente sopra questa materia le Transazioni Filosofiche n°. 288. 294. 330. ovvero la medesima Opera compendiata da M. Jones Vol. IV. pag. 228. fin alla 245. Osservate anche il Lexicon dell' Harris alla voce, Maculæ.

derlo; anzi abbiamo delle dimostrazioni in contrario.

D. Quali son elle dunque?

R. Eccovene una. Poichè il Sole, la Terra, e tutti i Pianeti gravitano scambievolmente gli uni verso gli altri, bisogna necessariamente che abbiano un centro di gravità comune, intorno di cui si muovano. Ora il Cavaliere Isacco Newton ha dimostrato, che questo punto o centro di gravità non è distante dal centro del Sole nemmeno un diametro intero del medesimo: dunque la Terra e tutti i Pianeti si muovono intorno un punto, che non è distante dalla superficie del Sole un intero semidiametro dello stesso: quindi, riguardo a noi, è il medesimo, che se la nostra terra, ec: girasse intorno al corpo stesso del Sole. (*a*)

D. Io non sono in istato di confutare il Newton, ma sono padrone di credergli, o no; massimamente perch' è disdicevole ad un Cristiano il non far caso delle Sante Scritture, a cui si debbono sottoporre ciecamente anche i proprj sensi.

R. E' verissimo; ma bisogna pur anche ricordarsi, che bene spesso molti passi della Divina Scrittura, con cui crediamo poter ispiegare dei Fenomeni Fisici, sono destinati forse, e con più ragione, a spiegar i misterj della grazia e della gloria: cosicchè non conviene far abuso della medesima in volerla contrapporre alla verità conosciuta, ed alla scoperta di molte cose che concorrono a far maggiormente am-

(*a*) *Princ. Mathem. Philos. Nat. Lib. III. propos.12. & Coroll. L'altra Dimostrazione Fisica del moto della Terra intorno il Sole trovasi nelle Lezioni Astronomiche del Keill, pag. 34. e 35. ovvero nella Biblioteca Filologica delle Arti Liberali e delle Scienze, pag. 300.*

te ammirare la potenza, la ſapienza e la magnificenza del Creatore. (*a*)

CAPITOLO III.

Della Selenografia, o della Teoria della Luna.

D. QUal è l' etimologia della voce Selenografia?

R. Eſſendo composta di Σελήνη *Luna*, e Γραφὴ *Deſcrizione*, Selenografia ſignifica una Deſcrizione Fiſiologica della Luna.

D. Voi parlate della Luna in ſingolare, come ſe ve ne foſſe una ſola: pure mettevate poco fa la medeſima nel numero di molte altre.

R. Sì, vi ſono anche altre Lune; Giove ne ha quattro, e Saturno cinque: ma ſiccome di queſte non conoſciamo che il numero, il moto, e le diſtanze loro dai loro principali Pianeti, perciò qui le tralaſcieremo, riſerbandoci a farne parola, quando verremo a trattare dei loro principali Pianeti.

D. Eh bene, poichè la Luna gode il privilegio d' eſſer conſiderata da ſe ſola, coſa avvertite primieramente in eſſa?

R. Si trova che la Luna è un corpo grande, oſcuro, opaco, sferico, e ſimile al globo della Terra in materia e in forma.

D. Qual è la proporzione della Luna alla Terra, in ri-

(*a*) Gli argomenti in favore del moto Solare, ſtabiliti in tutta la loro forza, e validamente confutati, ſi poſſono leggere nella Geografia generale del Varenio, Par. I. lib. 1. cap. 5. L' Atlante, Geograf. Introduz. §. 12. La Fiſica di Leclerc lib. 1. cap. 2. e 3. Galilæi Syſtema Coſmicum, pag. 354. 356. 457. 492. e 644. Epiſtola Paul. Antonii Foſcareni.

in riguardo alla grandezza, e alla denſità di materia?

R. La maſſa della Luna è a quella della Terra, come 199493815 è a 9572070370, ovvero come 5 è a 258, val a dire, che la Terra è intorno 50 volte (per lo meno) più grande della Luna; la denſità della Luna è a quella della Terra, come 4891 è a 4000, ovvero come 11 è a 9; la quantità di materia ch' è nella Luna, è a quella della Terra, come 1 a 40, ovvero, per maggior approſſimazione, come 1000 è 39788; e il peſo de' corpi ſulla ſuperficie della Luna, è al peſo dei corpi ſulla ſuperficie della Terra, come 34 è a 100. (*a*)

D. Mi potreſte ridurre in miſure comuni le particolari dimenſioni della Luna?

R. Sì; il diametro della Luna è di 725 leghe, quindi la ſua circonferenza dee eſſere di 2276 leghe; donde ne ſegue che la ſuperficie della luna contien 157271 leghe quadrate, e la ſua ſolidità 199493815 leghe cubiche.

D. Sopra di che ſono fondate queſte miſure?

R. Sulla diſtanza della Luna dalla Terra, che alcuni Aſtronomi fanno aſcendere a 59, altri a 60, ed altri a 61 ſemidiametri della Terra, cioè intorno 79640 leghe: quindi il diametro dell' orbita della Luna dee eſſer di 159280 leghe, e la ſua circonferenza di 500139 leghe, che compongono il corſo che far dee queſto Pianeta in ciaſcheduna delle ſue rivoluzioni. (*b*)

D. Voi

(*a*) Oſſervate i Principj Filoſofici di Newton pag. 468., e 469.

(*b*) Eccovi come ſi trova la diſtanza della Luna dalla Terra (*Figura* 68.). Sia ABC la Terra, V la Luna nel Zenith, e D la Luna nell' orizzonte: BD è l'orizzonte ſenſibile, e CH l' orizzonte vero, o razio-

D. Voi dunque convenite, che la Luna ſi muova intorno la Terra tutti i giorni da oriente in occidente, quantunque non ne conveniate in riguardo al Sole.

R. Per verità la Luna gira intorno la Terra nello ſpazio di 27 giorni, 7 ore, e 43 minuti, ma queſto moto non è da oriente in occidente; al contrario ſi fa tutti i giorni da occidente in oriente per 13 gradi e 10 minuti.

D. Perchè queſto moto compariſce da oriente in occidente?

R. Siccome la Terra gira ſul ſuo aſſe da occidente in oriente una volta in 24 ore, ci pare perciò, che il Sole, la Luna, e tutti i Corpi celeſti ſi muo-

o razionale. Supponete la Luna nella parte della ſua orbita, che è la più vicina alla Terra; un Oſſervatore ſituato in B vedrà la Luna nella linea B D, nel mentre che ad un occhio poſto nel centro della Terra C, eſſa apparirà nella linea C D. La prima poſizione è il ſuo luogo apparente, il quale ſi conoſce per via delle oſſervazioni fatte con inſtrumenti eſatti; l'ultima è il ſuo luogo vero, e ſi conoſce mediante la Teoria e le Tavole. La differenza di queſti due ſiti ſi trova eſſere di 1°. 2. 10″, e forma la miſura dell'angolo B D C, che diceſi la parallaſſe orizzontale della Luna. L'angolo B è retto, e B C è il ſemidiametro della terra: dunque ſi può agevolmente trovare nel triangolo B D C il lato B D, ch'è la diſtanza della Luna dall'Oſſervatore B, per mezzo della ſeguente proporzione:

Siccome il lato dell'angolo ——-	D	=	1°. 2′. 10″	=	8257419.
è al lato ——————————-	B C	=	1′.	=	0000000.
così il ſeno dell' angolo ——-	B C D	=	88°. 50′. 50″	=	9999929.
è al lato ——————————-	D B	=	55′. 27″	=	1742510.

val a dire, che la Luna (quand'è più vicina alla Terra) è diſtante dal punto B intorno $55\frac{27}{100}$ ſemidiametri della Terra. Ma un ſemidiametro della Terra è di 1327 leghe $\frac{1}{3}$ che moltiplicate per $55\frac{27}{100}$ danno 73361 $\frac{8}{10}$ leghe per la ſua diſtanza più vicina all' Oſſervatore B. Troverete nella ſteſſa guiſa il lato C D = 73448 $\frac{26}{100}$ leghe per la ſua diſtanza più vicina al centro della Terra; ma la ſua diſtanza media, e la più grande, ſi calcolano diverſamente, come già ho accennato.

Di più

ſi muovano nello ſteſſo tempo da oriente in occidente.

D. Pregovi che m'inſegniate, perchè noi veggiamo la Luna levare e tramontare tutti i giorni un' ora, o incirca, più tardi.

R. E'facile il concepir queſta coſa. Supponete che T ſia il globo della Terra, W S E N l'orbita della Luna; ſia A D l'orizzonte in cui la Luna ☽ ſi trova tutti i giorni al ſuo levare e al ſuo tramontare in E e W: ora ſiccome la Luna ſi muove ogni giorno circa 13 gradi e 10 minuti da occidente in oriente, ſia rappreſentata queſta diſtanza nell'orbita della Luna per W F, ed E H: dunque nel medeſimo tempo il giorno ſeguente la Luna ſarà al ſuo levare ſotto l'orizzonte in H, e ſopra l'orizzonte in F al ſuo tramontare il giorno avanti. Converrà dunque che la Terra giri da A in B, e da D in C, prima che la Luna ſi trovi ancora nell' orizzonte al ſuo levare e al ſuo tramontare: ora queſto movimen-

Di più per ridurre in leghe il diametro della Luna, ſia P la Luna, ed O il ſuo centro; unite, per mezzo d'una linea, C O, e C P, ed allora l'angolo O C P è uguale al ſemidiametro apparente della Luna, veduto dal centro della Terra, che a cagion della parallaſſe orizzontale, di cui qui ſopra abbiam favellato, è 16'. 52''. (oſſervate la prima nota del Capitolo II.) e C O è uguale a C D = 73448 $\frac{26}{100}$, e l'angolo in O è un angolo retto di cui trovaſi così il lato P O.

ſiccome il ſeno dell'angolo —— C P O = 89°. 43' 8''. = 9999995.
è al lato —————— C O = 73448 $\frac{26}{100}$ = 5342611.
così parimente il ſeno dell'angolo O C P = 16' 52'' = 7690663.
è al lato —————— O P = 359 $\frac{8}{10}$ = 3033279.

ch'è il numero delle leghe le quali contiene il ſemidiametro della Luna, il doppio di cui, cioè 719 $\frac{6}{10}$ è il numero delle leghe del diametro vero della medeſima. Per verità ſi trovano qui 15 leghe e $\frac{4}{10}$ di manco del numero citato nel teſto; ma queſta differenza è troppo picciola per porvi attenzione.

vimento da A in B, ovvero da D in C, prende in circa un' ora di tempo più o meno tutti i giorni. (*Osservate la Figura* 69.) (*a*)

D. Io vi sono molto obbligato, o Signore, per la maniera facile con cui mi avete fatto concepire questo Fenomeno; ma ditemi, la Luna non ha ella un altro movimento?

R. Sì, ella gira sul suo asse precisamente nel medesimo tempo, che da lei viene impiegato a fare una rivoluzione intorno alla Terra; cioè in 27 giorni, 7 ore, e 43 minuti. (*b*)

R. Per-

(*a*) In una sfera obbliqua, tutti i gran circoli che intersecano il circolo equinoziale, taglieranno, in facendo il giro della medesima, l'orizzonte con differenti angoli in ciascheduna delle sue differenti parti; così in riguardo all'ecclittica, quando il principio di Libra è all'oriente, egli fa il maggior angolo possibile coll' orizzonte; quando il Capricorno è all'oriente, l'angolo è medio; e quando v'è l'Ariete, l'angolo è il minore che sia possibile: per conseguenza quando la Luna è piena nel principio di Libra, il moto di un giorno l' abbassa più che sia possibile sotto dell'orizzonte, e manco che sia possibile, quando trovasi nel principio d'Ariete; conseguentemente la differenza del suo levare tutti i giorni nell'equinozio di primavera è la maggiore, e la minore di tutte nell' equinozio di autunno.

Ora poichè l'orbita della Luna interseca l'ecclittica, e forma un angolo di cinque gradi in circa, quando questi punti d'intersecazione accaderanno negli equinozj, la Luna piena nel principio di Libra si leverà più tardi della vecchia intorno un'ora e venti minuti, e nel principio d'Ariete solamente venti minuti; e se in questo tempo la Luna si trovi nel suo perigeo, gl' intervalli del suo levare saranno più grandi nel primo caso, e più piccioli nell'ultimo: così la Luna piena d'Autunno leva quasi un' ora più presto il giorno seguente, che quella della Primavera, e però per distinguerla nominasi la Luna *de' Mietitori*.

(*b*) La rivoluzione della Luna attraverso il Zodiaco vien chiamata Lunazione, e dodici di queste Lunazioni o Rivoluzioni formano un anno Lunare, il qual comprende 354. giorni, 8. ore, 48. minuti e 38. secondi. La differenza di questo dall'anno solare, che contiene 365. giorni, 5. ore, 48. minuti, e 57. secondi, è quasi di 11. giorni, che i Cronologisti dicono Epatte. Vedete la mia Biblioteca Filologica pag. 338. 350., ec:

Siccome il moto della Luna intorno il suo asse si fa nel tempo medesimo che intorno la Terra, gli abitanti della Luna (se ve ne fossero) avrebbono il loro giorno naturale uguale ai loro mesi.

D. Come vi persuadete di ciò?

R. Perchè sempre, in capo ad un egual tempo, si vede la medesima faccia, o il medesimo lato della Luna; il che non può accadere senza ch'essa abbia un moto proprio sul suo asse, che ogni giorno le faccia rivolgere verso la terra altrettanti gradi della sua superfizie, quanti il suo movimento periodico gliene fa scorrere nel suo cammino intorno la Terra.

D. Ciò dee fare un'armonia e una corrispondenza di moto meravigliosa. Ma qual è la forma dell'orbita della Luna?

R. Ella è ellittica, ma cangia continuamente, nè mai persiste nel conservare la stessa forma e la stessa apparenza.

D. Perchè ciò?

R. Le inegualità dei moti della Luna e della forma della sua orbita derivano dalle differenti attrazioni del Sole e della Terra, dall' eccentricità del suo orbe, e dall' obbliquità dell' asse del suo moto quotidiano. (*a*)

D. Io credo che voi accordiate, che la Luna riceva tutta la sua luce dal Sole.

R. Ciò è vero; ed ella ce la comunica per riflessione nella mancanza del Sole. (*b*)

D. Permettetemi ch' io vi chiegga, perchè nella superficie della Luna vi sieno alcuni siti, che ci pajono

(*a*) Per ciò che riguarda le irregolarità della Luna e la sua compiuta Teoria, *vedete i Principj di Nevvton lib. 3; l'Astronomia del Gregory, del Wiston, e del Keill, come anche i libri di Astronomia di M. Leadbetter*.

(*b*) La luce del Sole, che ci viene rimandata dalla Luna per riflessione, è sì debole e fiacca, che i migliori specchj ustorj, i quali fin ad ora sieno stati fabbricati, non le hanno potuto far produrre alcun calore sensibile.

jono oſcuri, mentre alcuni altri ci ſembrano luminoſi.

R. Le parti luminoſe del corpo della Luna ſono certe parti di terra più elevate delle altre, le quali riflettono la luce del Sole, come montagne, promontorj, Iſole ec:, e le parti oſcure della medeſima, ſecondo alcuni Filoſofi, ſono i mari, i laghi, i fiumi, le paludi ec:; pretendono altri che queſte ſieno certe vallee coperte d'ombra, caverne, cavità, ec:. Ma in fatti non ſono altro che acque, e luoghi ombroſi; perchè nè le une, nè gli altri riflettono la luce, e per conſeguenza debbono comparire oſcuri e ſenza ſplendore.

D. Voi ſupponete dunque che la Luna ſia abitata: ho ſentito ancora a parlare di queſta opinione.

R. Io non aſſeriſco una tal coſa, come certa; ma dico che abbiamo grand' argomento di crederlo, e maſſime, perchè una tal ſuppoſizione non pregiudica punto alla Religione, ed anzi ſerve a maggiormente far ammirare l'onnipotenza del Creatore. Se non foſſe abitata, a che ſervirebbe queſta diſtribuzione di terra e d'acqua, di montagne e di valli, di caverne, di cavità ec:. Oltre a ciò, è ſtata poco fa ſcoperta un' atmosfera d'aria intorno alla Luna, e per conſeguenza dei venti, delle pioggie, ed altre importanti meteore: pare che tutte queſte coſe debban ſervire colà, ſiccome ſervono qui, a nodrire, e a far ſuſſiſtere degli uomini, delle beſtie, e dei vegetabili. (*a*)

D. Le

(*a*) Molti ſono inclinati a credere che la Luna ſia abitata ma alcuni dubitano, ſe ſia circondata da un'atmosfera. *Veggaſi la Coſmot. d'Ugenio; e l'Aſtronomia del Keill, lezion decima.*

La Lu-

D. Le conſeguenze ſembrano giuſte. Avrei una gran voglia di veder con mio comodo per mezzo d'un buon Teleſcopio la faccia della Luna.

R. Vedreſte in fatti una coſa curioſa; ed io che l'ho oſſervata parecchie volte, poſſo rendervene teſtimonianza. Avrei molto contento di darvi queſto piacere, ſe il tempo foſſe favorevole; ma in vece di queſta oſſervazione, vi poſſo far vedere la faccia della Luna fatta da me diſegnare con molta attenzione, e tale come ſi ravviſa oſſervandola co' più perfetti vetri, ed accompagnata coi nomi che varj Selenografi hanno dato alle ſue differenti parti luminoſe, ed oſcure. (*Figura* 70.)

CAPITOLO IV.

Della Planetografia, o Teoria dei Pianeti.

D. COſa ſignifica nella ſua origine la voce, Pianeta?

R. Ella deriva dal Greco Πλανάομαι *errare*; quindi è che ſi chiamano Pianeti le ſtelle erranti.

D. Mi riſovviene che mi avete detto, eſſervi due ſorte di queſte ſtelle erranti o Pianeti; gli uni che chiamate Pianeti del primo ordine, e gli altri Pianeti del ſecondo ordine, Lune o Satelliti.

R. E'

La Luna veduta col mezzo d'un buon Teleſcopio, pare non ſolamente sferica, quand'è nel ſuo pieno, ma ancora negli altri tempi vi ſi ſcuoprono tutte le varietà, che in eſſa vi ſon prodotte dalle montagne, valli, e mari, come ſupponiamo, che un abitante della Luna dovrebbe ſcoprirle nella noſtra Terra.

Quelli che vorranno veder il metodo per miſurar una montagna nella Luna, poſſono conſultare la Teologia Aſtronomica del Derham lib. 5. cap. 2. nelle note, e gli Autori citati in eſſa; ſi può veder anche la mia guida del Giovane Trigonometra Vol. I. cap. 3. ſez. 10.; e l'Aſtronomia del Keill Lezione 10. pag. 107.

R. E' vero; ma in questo trattenimento è mia intenzione far parola solamente di quelli del primo ordine, cioè Mercurio, Venere, la Terra, Marte, Giove, e Saturno; e gli altri li esamineremo a misura, che andremo considerando i Pianeti principali ai quali essi appartengono.

D. Eh bene; poichè i Pianeti traggono il nome dal loro moto, diamo principio dal moto dei Pianeti. Con qual ordine, sotto qual forma, ed in che modo si muovono i Pianeti?

R. Vi ho già detto, che il Sole è il centro del nostro Sistema, e che i Pianeti fanno tutti le loro rivoluzioni intorno a lui, in distanze diverse. 1°. Mercurio, 2°. Venere, 3°. la Terra, 4°. Marte, 5°. Giove, e 6°. Saturno; tal è l'ordine che tengon essi nel Sistema Solare; la forma del loro moto è ellittica, poco più o poco meno, ma non è perfettamente circolare; e si muovono tutti intorno il Sole, cosicchè descrivono aree di spazio eguali in tempi eguali.

D. Procurate di farmi comprender meglio tutto ciò per via d'un esempio.

R. Mi riuscirà agevole una tal cosa: sia S il Sole, ABPCD l'orbe ellittico d'un Pianeta P; la parte del Pianeta P ch'è la più vicina al Sole, si nomina Perielio, e la parte A ch'è la più distante dal Sole, dicesi Afelio; S E viene appellata l'eccentricità del Pianeta; e secondo che questa eccentricità è più o meno grande, l'orbita d'un Pianeta è più o meno ellittica. *Osservate la Figura* 71.

D. Ma non mi avete ancor detto, cosa voglia dire, che un Pianeta descrive aree uguali in tempi uguali?

R. E' questo lo stesso che il dire; se i tempi ne' quali

quali un Pianeta si muove nella sua orbita da P in C, da C in D, e da D in A, sono uguali gli uni agli altri, allora le aree o spazj PSC, CSD, e DSA (descritti in tempi uguali per via di certe linee tirate dal Pianeta al Sole) saranno parimente uguali fra loro; ed al contrario. (*a*)

D. Ma assegnatemi, quali porzioni ineguali dell' orbita debbono esser percorse in tempi uguali. I Pianeti non percorron eglino distanze uguali in tempi uguali?

R. No, v'è un gran divario; perchè in ogni parte della sua orbita la velocità del moto d'un pianeta è differente, ora essendo più grande, ed ora più picciola.

D. Di grazia come accade ciò?

R. In virtù della gravità, o dell'attrazione del Sole: perchè quando il Pianeta è in P, il Sole lo attrae con maggior forza; per conseguenza in quel sito, ed ivi intorno, il moto dee esser più grande, che in qualunque altro luogo. Di più, quando il Pianeta è nel suo afelio in A, cioè nella sua maggior distanza dal Sole, egli è allora meno sforzato dal potere della gravità, e per conseguenza in questo sito, ed ivi appresso, il moto è il minore ch'egli abbia in ogni altro luogo della sua orbita. Ma quando il moto è così ineguale, gli archi PC, CD, DA debbon esserlo anch'essi, quantunque descritti in tempi uguali.

D. Concepisco, esser d'uopo che la cosa succeda così,

(*a*) Con queste parole *al contrario*, si vuol dire, che se le aree descritte sieno fra loro uguali, saranno parimente uguali i tempi in cui saranno descritte. *Osservate Nevvton. Princip. Lib. III. Proposit.* 13.

così, ma io non penſava all'attrazione del Sole. Giacchè dunque queſte aree ſono ſempre proporzionali ai tempi, qual proporzione di gravità e di attrazione fa di meſtieri per produr queſto effetto?

R. La potenza di gravità è ſempre reciprocamente, come i quadrati delle diſtanze del Pianeta dal Sole. Così ſupponendo che le diſtanze S P, S C, S D, S A, ſieno come i numeri, 5, 6, 9, 10, allora la potenza dell'attrazione ſarebbe reciprocamente come i loro quadrati 100, 81, 36, 25, di modo che ella ſarebbe 4 volte più grande nel perielio P, che nell'afelio A; tal è la legge coſtante di tutti i Pianeti, sì del primo come del ſecondo ordine.

D. Che coſa può in oltre oſſervarſi ſul movimento dei Pianeti?

R. Eglino, come ho detto, ſi muovono tutti realmente intorno il Sole da occidente in oriente: nonoſtante par alle volte che ſi muovano in modo contrario, cioè da oriente in occidente, e ſembra non di rado che non abbiano moto di ſorta alcuna, almeno per qualche tempo; onde ſi dice che ſono diretti, ſtazionarj, e retrogradi.

D. Io vorrei che mi ſpiegaſte queſti caſi con qualche preciſione, affine di farmeli meglio comprendere.

R. Mi accingo a ciò fare. Sia S il Sole, (*Figura* 72.) A C E l'orbe della Terra, ed F G I una parte dell' orbe di qualcuno dei Pianeti ſuperiori, per eſempio di Giove. Sia parimente Q R l' arco del Firmamento, nel quale noi veggiamo e determiniamo i luoghi e i moti di tutti i Pianeti. Frattanto ſupponiamo che il moto angolare della Terra ſia molto più grande di quello di Giove, talmente che

intanto che la Terra deſcrive l'arco E A C, Giove deſcriva ſolamente l'arco H G F. Allora è agevole il concepire, che quando la Terra è in E, il Pianeta, ch'è in H, ſarà veduto fra le ſtelle fiſſe in M, e lo ſarà parimente, anche quando la terra ſi troverà in D: dunque durante tutto il tempo, che dalla Terra verrà impiegato per paſſare da E in D, il Pianeta andrà realmente verſo G; ma dalla Terra, che giace in C, ſarà veduto fra le ſtelle nel punto N. Dunque intanto che la Terra paſſerà all' *eſt* da D in C, parrà che il Pianeta nel cielo ſi muova verſo l'*oveſt* da M in N, val a dire, indietro. Così intanto che la Terra ſi muove da C in B, il Pianeta ſembrerà muoverſi indietro da N in O, dov'egli ſarà ancora ſtazionario, finchè la Terra venga in A. Mi capite voi bene?

D. Io credo che sì: voi intendete, che intanto che la Terra paſſa da E in D, e da B in A, il Pianeta Giove ſembrerà niente muoverſi nei punti M ed O, e che allora egli è ſtazionario; così intanto che la Terra paſſa da D per C in B, avvegnachè Giove ſi muova realmente nel ſuo orbe da H in F verſo oriente, a noi parrà nonoſtante, ch' egli ſi muova da M in O verſo occidente, o indietro; e durante queſto tempo ſi dice ch'egli è retrogrado. Non è queſto ciò che mi avete voluto far intendere?

R. Sì, ed ho gran piacere di ſcorgere che voi comprendiate sì bene queſti Fenomeni complicati. Il medeſimo diſcorſo lo potete applicare ai Pianeti inferiori.

D. Ditemi, quali ſono le particolari affezioni dei Pianeti?

R. Le

R. Gli Eccliſſi ſono particolari alla Terra, a Giove e a Saturno, concioſſiachè queſti Pianeti ſono i ſoli che abbiano delle Lune o Satelliti, i quali girano intorno di loro, e che cagionano queſti ecclisſi. Avvi pure una coſa ch'è particolare ſolamente a Saturno, e queſta è una ſpecie di anello di luce, il quale circonda ad una gran diſtanza il corpo di queſto Pianeta. Giove finalmente ha certe ſpecie di cinture che circondano il ſuo corpo; e Giove, Marte e Venere ſi trovano avere ciaſcuno delle macchie oſcure ſopra il lor diſco.

D. Affine che io poſſa avere una cognizione alquanto metodica di queſte maraviglioſe particolarità, ditemi in primo luogo qual ſia la natura, il numero, e le diſtanze delle Lune o Satelliti, che appartengono ai Pianeti del primo ordine.

R. La Terra ha ſolamente una Luna, di cui teſtè abbiamo ragionato; Giove ne ha quattro, e Saturno cinque. Eccovi una Tavola che ſervirà per additarvi il tempo che da ciaſcheduna di queſte Lune vien impiegato a fare le ſue rivoluzioni, e le loro diſtanze dai corpi di Giove e di Saturno, ridotte in ſemidiametri di queſti Pianeti.

IN GIOVE.				*Loro diſtanze dal centro di Giove.*
1. Satellite,	1. Giorni,	18. Ore,	27. Minuti,	$5 \frac{6}{10}$
2.	3.	13.	13.	9
3.	7.	3.	42.	$14 \frac{3}{10}$
4.	16.	16.	32.	$25 \frac{29}{100}$

(Distances: Semidiametri di Giove.)

IN SATURNO.				Distanza dal centro di Saturno.
1. Satellite,	1. Giorni,	21. Ore,	18. Minuti,	1 $\frac{9}{10}$
2.	2.	17.	41.	2 $\frac{2}{5}$
3.	4.	12.	25.	3 $\frac{2}{5}$ Semidiametri dell'anello di Saturno.
4.	15.	22.	41.	8
5.	70.	22.	4.	23 $\frac{3}{10}$

Si ſcuoprono queſte Lune, e ciò che ſpetta alle medeſime, coll'ajuto d'un Teleſcopio; e prima che i Teleſcopj foſſero in uſo, erano queſte Lune incognite agli Antichi. (*a*)

D. Que-

(*a*) Nel principio dell' anno 1665. il famoſo Ugenio ſcoprì il maggiore dei Satelliti di Saturno con un Teleſcopio di dodici piedi, e queſto è il quarto Satellite di Saturno. I quattr'altri furono tutti ſcoperti dal Sig. Caſſini, cioè il terzo e 'l quinto negli anni 1671, 1672, e 1673; ma il primo e 'l ſecondo non furono ſcoperti che l'anno 1684, coll'ajuto di ſtraordinarj Teleſcopj di 80, 100, 150, e 200 piedi di lunghezza.

1°. Tutti i Satelliti di Giove furono ſcoperti dal Galileo addì 7. Gennajo dell'anno 1610, e dopo quel tempo non ne ſono ſtati veduti più di quattro. Queſte Lune è facil coſa il rilevarle con un vetro di 2, 3 e 4 piedi, purchè ſopra tutto il fuoco dei vetri oculari ſia corto: ma per fare delle oſſervazioni eſatte ſopra i loro moti, è d'uopo aver un canocchiale di 10. o 12. piedi. Non oſtante un buon Teleſcopio di rifleſſione di 4, o 6 piedi è ſufficiente per vedere e oſſervare i Satelliti di Giove e di Saturno.

2°. Addì 2. Novembre 1681. alle ore 10. della ſera oſſervò M. Molineux che i Satelliti di Giove ſparvero tutti in una volta, reſtando allora Giove tutto ſolo, come ſe le ſue guardie lo aveſſero abbandonato; di modo che, dice queſto faceto Autore, un intrepido abitator della luce avrebbe potuto agevolmente ſcacciarlo dal ſuo trono ſenza trovar la menoma reſiſtenza: ma allora il primo, il terzo e 'l quarto erano ſulla ſua ſuperficie, e il ſecondo era naſcoſto dietro il ſuo corpo, nella guiſa rappreſentata nella *Figura 73. Oſſervate la Diottrica di Molineux pag. 271. ec:*

3°. I Satelliti di Giove o di Saturno poſſono eſſer reſi inviſibili a noi in quattro maniere diverſe. (*Oſſervate la Figura 74.*). Sia S il Sole, E la Terra, I Giove nella ſua orbita G H, ed *a*, *b*, *c*, *d*, i quattro Satelliti. 1°. Un Satellite può eſſer eccliſſato dall'ombra di Giove I D. 2°. Può eſſer naſcoſto dietro il corpo di Giove nella linea I F. 3°. Può paſſar dinanzi la faccia di Giove la di cui luce di gran lunga più riſplendente renderà perciò inſenſibile quella del

D. Queste per verità sono bellissime scoperte. Ma voi dite che queste Lune cagionan sovente degli Ecclissi ai loro principali Pianeti: come accade egli ciò?

R. Ciò meglio farassi intendere con un esempio tratto e dai Pianeti principali, e da quelli del secondo ordine, il quale vi farà intendere gli ecclissi della Terra e que' della Luna. Nella *Figura* 75 voi vedete la Terra A nella sua orbita AB, che si muove intorno il Sole; e vedete nello stesso tempo la Luna che si muove intorno la Terra nel suo orbe. Ora quando la Luna è in congiunzione col Sole, cioè, quand' essa si trova precisamente fra la Terra e il Sole (ciò che noi chiamiamo Luna nuova); per esempio, in M; allora ella è cosa evidente che la sua ombra dee cadere sulla Terra in E, e per conseguenza ch' essa nasconderà qualche parte del Sole

del Satellite. 4°. Un Satellite può passare dinanzi a un altro, e renderne intercetta la luce; ma questo caso non accade se non di rado.

4°. Avvegnachè i Satelliti abbiano un moto circolare intorno il loro principale Pianeta, nonostante quando si esaminano, sembra che sieno posti e si muovano in una linea retta che va da oriente in occidente. La ragione di questa apparenza si è, che siccome i piani delle orbite dei Satelliti passano dirimpetto all' occhio dello spettatore, l'una e l'altra metà di queste orbite circolari, come ABC, ovvero ADC, sarà considerata nel suo diametro AC, e con esso in conseguenza il suo Satellite. Quindi i Satelliti che realmente saranno situati in *a*, *b*, *c*, *d*, all' osservatore che sta sulla Terra nel punto T, parranno esser situati nella linea retta AC, nei punti *e*, *f*, *g*, *h*.

5°. Parimente, intanto che il Satellite si trova nel semicircolo più vicino CBA, egli parrà muoversi da oriente in occidente nella linea CA: ma quando passa nell' altro semicircolo ADC ch' è il più lontano, sembrerà allora ritornare da occidente in oriente lungo la medesima linea AC; di modo che in una sola rivoluzione parrà, che si muova due volte lungo la linea retta AC.

6°. Da ciò apparisce eziandio, che il più lontano Satellite dee parer più vicino al corpo di Giove, di quello che comparisca esserlo il Satellite realmente più prossimo e reciprocamente; il che è sì agevole a concepire, che non è necessario di maggiormente affaticarsi per darne la spiegazione.

a coloro che abitano ſotto queſt' ombra. Ecco ciò che appellaſi un ecclisse del Sole: ma queſto è propriamente un ecclisse della Terra; perchè voi vedete che la Terra è quella ch' è oſcurata, e non già il Sole: parimente quando la Luna giace nella parte oppoſta del ſuo orbe in N, e in oppoſizione diretta col Sole, è coſa evidente, che la Terra eſſendo allora ſituata eſattamente fra il Sole e la Luna, getterà la ſua ombra ſopra queſt' ultima, coſicchè trovandoſi eſſa avviluppata nell' ombra della Terra, ſembrerà oſcurata; e queſto è quello che chiamaſi propriamente ecclisse della Luna.

D. Queſta ſpiegazione è sì chiara ed evidente con la ſemplice veduta della Figura, che non credo che vi ſi poſſa gettar ſopra gli occhi ſenza comprendere ſul fatto la cagion degli eccliſſi, e la maniera onde ſi fanno. Ma ſi puo aſſicurare, qual ſia la quantità degli eccliſſi?

R. Sì: l'ombra oſcura della Luna copre una parte della ſuperficie della Terra di circa 60 leghe di diametro, e in un' ora fa un moto di leghe 701 e un terzo, ma l'ombra parziale ſi ſtende in larghezza di 1633 leghe e un terzo. In riguardo all'eccliſſi della Luna, il diametro dell' ombra della Terra ſopra eſſa Luna è quaſi tre volte maggiore del diametro della Luna, ed ella in conſeguenza (*a*) negli eccliſ-

(*a*) La natura d'un eccliſse Solare diverrà più evidente coll'oſſervazione della *Figura 76.* Sia S il Sole, T la Terra, ed M la Luna. Dalle eſtremità del Sole tirate C F e C B da un lato, e D E e D A dall' altro, che tocchino e racchiudano il diametro della Luna: allora è chiaro che vi ſaranno due ſorte di ombre prodotte dalla Luna, una determinata dai raggi C B e D A, che diceſi propriamente l'ombra oſcura, poſciachè l'occhio ſituato in queſt' ombra non può aſsolutamente ravviſare alcuna parte del diſco Solare; e l'altra è determinata dai raggi C F e D E, e nominaſi propriamente l'ombra parzia-

gli ecclisſi centrali del ſuo diſco è totalmente eccliſſata ed oſcurata per qualche tempo.

D. Così accadono gli ecclisſi a Saturno e a Giove a cauſa delle loro Lune, e parimente alle loro Lune, appunto come alla noſtra.

K 4 *R.* Sì;

parziale, o penombra, concioſſiachè ad un occhio ſituato in queſt' ombra il Sole è in parte viſibile e in parte eccliſsato; e ſiccome l'ombra oſcura è un cono, la di cui baſe è la Luna, così parimente la penombra è un cono in una ſituazione contraria, la ſua punta eſsendo al di ſopra della Luna in V, e la ſua baſe in una diſtanza infinita; benchè la parte di queſto cono che giace al di ſopra della Luna, non ſia che immaginario, ed uguale al cono d'ombra oſcura che giace al di ſotto della Luna.

Dunque è chiaro dall'iſpezione della Figura, che gli abitanti della Terra che ſi trovano fra P ed A, ſaranno nell'ombra parziale, e vedranno ecclisſata ſolamente una parte del Sole, il qual eccliſſe ſarà tanto più grande, quanto più l'Oſſervatore ſarà vicino ad A. Il Sole principia in A ad eſſer totalmente oſcurato, e tutto ciò che giace nella ſezione dell' ombra oſcura A B, vedrà un eccliſſe totale del Sole che finiſce in B, dove comincia l'ombra parziale: tal è l'ombra oſcura, e la penombra, di cui qui ſopra ho eſpoſto le dimenſioni. In alcune Lune nuove, la latitudine della Luna ſull'eclittica è tale, che avvi ſolamente la penombra, la qual poſſa cadere ſulla ſuperficie della Terra, e in queſto caſo l'eccliſſe ſarà parziale ſoltanto: ed alle volte la latitudine ſarà sì grande, che darà luogo alla Terra di paſſar in faccia all' ombra parziale ſenza toccarla; coſicchè allora non ſaravvi alcun eccliſſe.

La maniera di rappreſentare con queſto metodo un eccliſſe ſolare, è puramente Fiſica, ovvero conforme alla natura; ma il metodo più aſtronomico è di rappreſentarlo ſecondo la *Figura 77.* in cui il cammino viſibile A B della Luna ſi rappreſenta tagliar l' ecclittica (nel tempo dell' ecliſſe) nel punto ☊ che appellaſi il nodo. Il circolo H C I è la ſuperficie della terra, e D, F e G, è la ſezione dell' ombra parziale della Luna, tal qual ſi vede ſpargerſi da lei ſulla Terra nel tempo dell'eccliſſe. Le ombre principiano in D ad entrare nel diſco della Terra, e l'eccliſſe principia; il ſuo mezzo è in F; e in G l' ombra eſce dal diſco, e termina l' eccliſſe.

Nella *Figura 78.* la latitudine della Luna K L è tale, che l'ombra altro non fa che toccar il diſco, ma non v' entra, e non ne oſcura la menoma parte. In queſto caſo la diſtanza K ☊ è l' eſtenſione dell' eccliſſe, imperocchè in queſta eſtenſione la terra riceverà l' ombra in tutto o in parte, e al di là non ve ne ſarà punto. Ora l' angolo A ☊ C è variabile, e quando è più picciolo, l'eſtenſione dell'ecclittica ☊ K è la più grande; e quando l' angolo è più grande, queſta eſtenſione è la più picciola. Queſta più picciola eſtenſione è di 14°. 6 minu-

R. Sì; ma gli ecclissi di questi Pianeti sono molto più frequenti di quelli della nostra Terra a cagion del numero delle loro Lune, e delle loro rivoluzioni, che si fanno in pochissimo tempo. Così pure gli ecclissi di queste Lune o Satelliti sono molto frequenti, imperocchè o l'uno, o l'altro passa continuamente attraverso l'ombra del loro principal Pianeta.

D. Lasciamo le Lune e i loro ecclissi, e in poche parole spiegatemi ciò che riguarda il curioso anello di Saturno, di cui testè mi parlaste.

R. Questo fenomeno, il più maraviglioso del mondo visibile, fu scoperto la prima volta quasi cent' anni fa. Egli è d'una grossezza, d'una larghezza e d'una estension prodigiosa. Si pretende che la distanza dall' estremità interiore di quest' anello al corpo di Saturno, sia uguale alla larghezza dell'anello medesimo, e stimasi l'un come l'altro a 7000 leghe; altri nondimeno fanno ascendere l' intervallo che avvi fra l'anello e il corpo di Saturno a 70088, e la larghezza dell'anello medesimo a 9733 leghe. Per la sua densezza ella non è nota, perch' è troppo picciola per poter esser osservata. Il suo aspetto varia; or egli appare come una grande ellisse, ora più picciolo; talvolta come una linea retta, e talvolta si nasconde interamente. Tali sono le particolarità più notabili che noi conosciamo

minuti, 36 secondi, e la più grande è di 16°., 18 minuti, 3. secondi.

Nella stessa maniera si esamina un ecclisse della Luna, la di cui estensione ecclittica è di 12°. 2 minuti, 24 secondi per la più grande, e di 9°, 36 minuti, 24 secondi, quand' è più picciola.

Vegganfi queste Materie trattate con maggior estensione nelle Lezioni di Astronomia di M. Wiston, e Keill, e nella mia Guida del Giovane Trigonometra Vol. I. Parte II. Cap. III.

ſciamo di queſto prodigio della natura; e quanto alla materia ond' è compoſto, non abbiamo ſopra di ciò alcun lume. Ne troverete la rappreſentazione nella *Figura* 79. (*a*)

D. Tutte queſte coſe ſono eſtremamente ſorprendenti. Ma voi mi avete accennata qualche coſa ſimile appartenente a Giove. Coſa ſono quelle cinture di cui mi avete parlato?

R. Queſte ſpecie di cinture di Giove ſi ſuppongono inerenti alla ſuperficie del ſuo corpo, e non ne ſono in una certa diſtanza, come l'anello di Saturno. Se ne annoverano quattro o cinque, ed appajono tali, quali vengono rappreſentate nella *Figura* 80.

D. Di che ſi ſuppongono compoſte queſte cinture?

R. Alcuni hanno penſato che ſieno certi lunghi canali d'acqua, o di qualch' altra materia fluida: e ſiccome ſi ſono oſſervate parimente varie macchie oſcure ſul diſco di Giove, ſi è conchiuſo che la ſua ſuperficie ſia intorniata di terra e d'acqua, come quella del noſtro globo, e per conſeguenza abitata, appunto come ſi ſuppone che lo ſieno tutti gli altri Pianeti. (*b*)

D. Si

(*a*) Il celebre Galileo fu il primo a ſcoprire qualche coſa di ſtraordinario nella Faſe di Saturno l'anno di Gesù Criſto 1610, nel meſe di Ottobre; ma M. Ugenio il quale primo d'ogn' altro oſſervò, che ciò era un anello il quale circondava il corpo di Saturno in qualche diſtanza da queſto pianetà, ne fece parte al Pubblico l'anno 1659 nel ſuo Libro intitolato *Il Siſtema di Saturno*. Intorno queſto fenomeno oſſervate il Dottor Gregory, il Dottor Keill, ed altri Libri Aſtronomici, com' anche la Teologia Aſtronomica di M. Derham.

(*b*) Io non ho mai avuto la fortuna di ſcoprire queſte cinture, e queſte macchie nel Pianeta di Giove, quantunque ſiami ſovente induſtriato di oſſervarle con un Canocchiale di 12 e di 16 piedi di lunghezza. La notabil macchia che fu ſcoperta dall' Hoock addì 9 Maggio 1665 alle ore 9 della ſera, è quella, per cui è ſtato determinato, che Giove giri ſul ſuo aſſe in 9 ore, e 56 minuti.

D. Si conghiettura dunque che i Pianeti ſieno altrettante Terre o Mondi popolati? Ma le differenti diſtanze di eſſi Pianeti non renderebbono una tal coſa impoſſibile, cagionando in alcuni troppa luce e calore, e in altri troppa oſcurità e freddo?

R. Il corpo e i varj organi de' ſenſi dei loro abitanti forſe ſaranno adattati, e appropriati alle diverſe coſtituzioni e temperature dei Pianeti dalla potenza e dalla provvidenza infinitamente ſaggia di quello, che ha proporzionati i noſtri corpi ec: allo ſtato del Pianeta che noi abitiamo.

D. Quali ſono le differenti dimenſioni, rivoluzioni, denſità, quantità di materia ec: dei ſei Pianeti del primo ordine, che formano il ſoggetto del noſtro trattenimento?

R. Riuſcirà di maggiore comodità e vantaggio il rappreſentarvele tutte in un' occhiata; pel qual effetto ho compoſto una Tavola, in cui, come vedete, vi ſono tutte queſte coſe; ed è fondata interamente ſu i calcoli del Wiſton, che ſono i meglio compoſti. Ho fatto incidere eziandio nella *Figura* 79 i ſei Pianeti del primo ordine, colle loro vere proporzioni di grandezza.

D. Tutto ciò va bene; voi mi fate molto piacere, e ve ne ſono grandemente tenuto.

CAPITOLO V.

Della Cometografia, o Teoria delle Comete.

D. DOpo aver eſaminato aſſai amplamente i Pianeti, e oſſervata la loro differente natura, il numero e le affezioni de' medeſimi, tratteniamoci intor-

Tavola delle differenti affezioni dei Pianeti.

TITOLI.	SATURNO.	GIOVE.	MARTE.	LA TERRA.	VENERE.	MERCURIO.
Diametri in miglia Inglesi,	67870	81155	4444	7964	7906	2460
Circonferenza de' loro corpi,	213112	254908	13960	25020	24823	7724
Superficie in miglia quadrate,	14468430000	20688000000	62032000	199250205	196238000	1900804
Solidità o grandezza in miglia cubiche,	163637700000000	281042300000000	45966600000	264466789070	258445900000	7793273000
Distanza media del Sole in miglia,	777000000	424000000	123000000	81000000	59000000	32000000
Diametro del loro orbe in miglia,	1554000000	848000000	246000000	162000000	118000000	64000000
Circonferenza delle loro orbite in miglia,	4881891000	2662280000	773686000	508939200	370636000	201024000
Loro tempi periodici,	10759 g. 6 o. 36 m.	4332 g. 12 o. 20 m.	686 g. 23 o. 27 m.	365 g. 6 o. 9 m.	224 g. 16 o. 49 m.	87 g. 23 o. 16 m.
I tempi de' loro movimenti diurni,		0 9 56	1 00 40	0 23 56	0 23 00	* * *
Il loro movimento quotidiano medio nell' Ecclittica,	00° 02′ 00″	00° 04 59″	00° 31′ 27″	00° 59′ 08″	01 36′ 08″	04° 05′ 32″
L'Inclinazione delle loro orbite verso l' Ecclittica,	02° 30′ 00″	01 20 00	01 51 00	00 00 00	03 24 00	06 54 00
L'eccentricità delle loro orbite,	54700	25050	141000	1490	517	7970
Proporzione del peso sulle loro superficie,	529	943	* * *	435	* * *	* * *
Proporzione delle loro masse,	621350	1064500	170	1000	985	30
Le densità delle loro masse,	67	94 $\frac{1}{2}$	* * *	400	* * *	* * *
Quantità di materia di ciascheduna,	33	92	* * *	$\frac{59}{100}$	* * *	* * *
Proporzione di luce, e del loro calore,	1 $\frac{1}{10}$	3 $\frac{1}{12}$	43	100	200	700
Loro Lune o Satelliti,	5	4	* * *	1	* * *	* * *
Proporzione dei loro diametri a quello del Sole, 1000.	137	181	6	12	12	4
Distanze medie proporzionali,	953800	520110	152369	100000	72333	38710
Diametri apparenti maggiori,	0′ 19″ 40‴	0′ 24″ 12‴	0′ 20″ 50‴	32′ 47″ Sole	1° 5′ 58″	0′ 11″ 48‴
Diametri apparenti minori,	0′ 14″ 11‴	0′ 12″ 36‴	0′ 2″ 46‴	31′ 30′ Sole	0′ 9″ 34‴	0′ 4″ 4‴
Sito dell'Afelio,	♐ 27° 49′ 54″	♎ 9° 9′ 54″	♍ 0° 31′ 54″	♑ 8° 1′ 10″	♒ 4° 19′ 54″	♐ 13° 7′ 54″
Sito del Nodo,	♋ 21° 49′ 54″	♋ 7° 19′ 54″	♉ 18° 19′ 54″	* * *	♊ 14° 25′ 54″	♉ 15° 1′ 54″
Il maggior allontanamento dei Pianeti inferiori, e la parallasse dei superiori,	6° 0′ 0″	11° 5′ 0″	41° 0′ 0″	* * *	46° 41′ 0″	22° 46′ 00″

intorno le Comete, e ditemi primieramente ciò che s'intende propriamente colla voce *Cometa*.

R. Cometa è una parola Greca, che deriva dal verbo Κομάω, *aver lunghi capelli*, o portar una lunga chioma capelluta; conciossiachè una Cometa apparisce alla vista, come se avesse una lunga coda capelluta.

D. Qual è la materia o sostanza d'una Cometa?

R. Dice il Cavaliere Isacco Newton, che i corpi delle Comete, o Stelle brillanti, sono certe sostanze solide, forti, fisse, durevoli; e sono in fatti un'altra specie di Pianeti che si muovono intorno il Sole, e risplendono mediante la luce de' di lui raggi da lor riflettuta. (*a*)

D. Quante sorte di Comete vi sono?

R. Si distinguono le Comete secondo la forma diversa delle loro code; così diconsi Capellute quelle che intorno a se gettano dei raggi simili a' capelli; Barbute quelle delle quali la coda rassomiglia ad una barba; ed Ensiformi quelle che hanno la coda fatta a foggia d'una spada.

D. Perchè dunque le Comete compariscono con code luminose, a differenza di tutti gli altri Pianeti o Stelle?

R. Questa differenza si attribuisce a qualche materia particolare ed untuosa, che trovasi nel corpo delle Comete, e che allora quando si avvicinano al corpo del sole, viene prodigiosamente riscaldata, ed esala in vapori di fuoco dalla parte opposta al Sole in forma d'una lunga coda, la quale diventa più larga e meno grossa, (com' è la natura di tutti

(*a*) Principia Philosoph. pag. 508.

tutti i vapori) a misura che ad allontanar si vengono dal corpo della Cometa.

D. Voi supponete dunque che le Comete facciano le loro rivoluzioni intorno il Sole, siccome i Pianeti; ma di qual natura è l'orbe ch' esse descrivono?

R. Esse muovonsi realmente intorno il Sole in periodi di tempi regolari, ma in orbite estremamente eccentriche ed ellittiche, che lo sono più o meno, secondo che i periodi delle Comete sono più lunghi o più corti. Nel precedente Sistema Solare si sono scoperte tre orbite di Comete notabili. (*a*)

D. In quali parti o regioni del Cielo si muovono?

R. In siti lontanissimi dalla nostra atmosfera, o sia regione dell' aria, ma quando si avvicinano di molto al Sole, discendono tutte nell' orbe di Saturno, e quelle che più al Sole si accostano, vi si trovan più vicine di Mercurio. Allora allontanandosi dal Sole fanno delle lunghe scorse per ogni verso in rimotissime regioni del cielo, attraverso le orbite di tutti i Pianeti.

D. Quanto pensate voi, che si allontanino dal Sole quelle Comete, il di cui orbe è il più eccentrico?

R. Il Dottor Halley ha determinato, che il più lungo asse dell' orbita della Cometa che comparve l'anno 1680, e il di cui periodo è di 575 anni, sia di 1382957 parti, delle quali la distanza media della terra al sole ne fa 1000: dunque, supponendo che questa distanza media sia di 27000000 leghe, allo-

(*a*) Osservate le Orbite paraboliche di 21 Comete, descritte nel Sistema Solare di M. Wiston, e il Compendio della medesima Opera nel corso del Dottor Desaguliers. Volum. I.

allora la lunghezza dell'orbe di questa Cometa sarà 11201951700, cioè più di 373398300 leghe.

D. Quelle Comete, che più si avvicinano al Sole, debbono certamente essere molto riscaldate, siccome soggiacere ad un eccessivo freddo quelle, che dal medesimo si allontanano pel lungo tratto accennato: non è egli vero, o Signore?

R. Senza alcun dubbio: il Cavaliere Isacco Newton calcolò il calore della Cometa di cui testè ragionai, e trovò che quando ell'era più vicina al Sole, dovea esser 2000 volte più calda del ferro infocato. I corpi in tal guisa riscaldati conservano lungo tempo il calore, e si computa che un globo di ferro così grosso, come il globo della nostra Terra, se fosse arroventato, starebbe almeno cinquanta mila anni a raffreddarsi. Ma i corpi delle Comete essendo di gran lunga più grossi della nostra Terra, non possono in conseguenza esser mai freddi, anche quando sono massimamente distanti dal Sole. (*a*)

D. Ma di grazia, si può per via del calcolo trovare il luogo delle Comete nel Zodiaco, come vi si trova quel dei Pianeti?

R. Si; l'infaticabile Dottore Edmondo Hallery, che ha

(*a*) Poichè la distanza dal Sole della Cometa degli 8 Decembre 1680, mentr' ella era nel suo Perielio, era alla distanza della terra per allora dal Sole, come in circa 6 è a 1000, il calore che allora il Sole comunicava alla Cometa, era al calore del nostro Sole di estate, come 1000000 è a 36, ovvero come 28000 è ad 1; ma il calore dell' acqua bollente è in circa tre volte così grande, come quello che la Terra riceve dal Sole nell' estate, e il calore del ferro arroventato è tre o quattro volte così grande, come quello dell' acqua bollente; per conseguenza il calore, che la terra secca riceve dai raggi solari nella Cometa che sia nel suo perielio, è più di due mille volte maggiore di quello del ferro infocato: dunque un calor tanto grande dee consumare, e dissipare in un tratto i vapori, le esalazioni, e tutte le materie volatili. *Osservate i Principj di Nevvton nel luogo citato.*

ha perfezionato tutte le arti, compilò, col travaglio di molti anni, certe Tavole, per mezzo delle quali si può determinare la posizione di più di 20 Comete per ogni tempo dato. E' questa un'Opera che durerà sempre, e di cui tutti gli Astronomi futuri saranno eternamente obbligati a questo grand' uomo. (*a*)

D. Che altro vi rimane da osservare intorno a questi corpi?

R. Siccome è stato scoperto, non ha molto, che le Comete sono corpi solidi circondati da una atmosfera, le quali fanno le loro rivoluzioni intorno il Sole in tempi determinati, possiamo esser sicuri, ch' elle sono una parte dell' opere create da Dio secondo la descrizion di Mosè, egualmente che gli altri Pianeti: non si debbono perciò riporre nel numero delle Meteore, che accadono per accidente, e vanno errando alla ventura nell'aria, come aveano immaginato gli Antichi Filosofi.

D. Benissimo: ma prima di por fine a questo trattenimento sulle Comete, ditemi a che elle servono, e qual è la loro utilità.

R. Vi sono dei Filosofi i quali conghietturano, che sieno destinate a rovinare gli antichi Mondi Planetarj, e somministrar materiali per costruirne di nuovi; certi altri pretendono, che sieno altrettanti Inferni destinati a punir l' anime con vicissitudini perpetue di calore e di freddo insoffribili: ma tutto ciò è incerto. (*b*)

CA-

(*a*) Questa Tavola dell' Astronomia delle Comete dell' Halley è stata perfettamente spiegata dal Wiston nel fine delle sue Lezioni di Geometria.

(*b*) Di quest' ultima opinione è M. Wiston, come si può vedere ne' *suoi Principj Astronomici della Religione*.

Osser-

CAPITOLO VI.

Dell' Aſtrografia, o Teoria delle Stelle fiſſe.

D. NOn intendete voi col nome di Aſtrografia, la Scienza o cognizione naturale delle Stelle fiſſe?

R. Per appunto; queſta Parola è compoſta della voce Greca, Ἄςρον *Stella*, e Γραφὴ Deſcrizione; quindi ella ſignifica la Deſcrizione Filoſofica delle Stelle fiſſe.

D. Ditemi, per qual cagione queſte Stelle ſi chiamino fiſſe?

R. Vengono dinominate così per oppoſizione ai Pianeti o ſtelle erranti, conciofſiachè nel Cielo ſtanno ſempre nello ſteſſo luogo, nè per il corſo di molti ſecoli ſembra ch' elle ſi muovano.

D. Contuttociò io credo che accordiate loro qualche movimento.

R. Il moto delle Stelle fiſſe è molto picciolo, nè oltrepaſſa 50 ſecondi d' un grado in un anno, ov-

vero

Oſſervate inoltre ſopra le Comete i Principj Matemat. della Filoſofia del Nevvton, lib. 3. propoſ. 40. 41. 42. l' Aſtronomia del Dottor Gregory lib. 5. l' Aſtronomia del Dottor Keill, Lezione 17. Spiegazione dell' Aſtronomia delle Comete dell' Halley; i Principj Aſtronomici di Religione del Wiſton; la Teologia Aſtronomica del Derham; la Fiſica del Rohault par. 2. cap. 26. colle note del Dottor Clark; la Fiſica di Leclerc lib. 1. cap. 2.; la Biblioteca dei Filoſofi Tom. I. pag. 362. l'Iſtoria Naturale dell' Univerſo Tom. I. part. 1. cap. 2. Iſtituzioni Filoſofiche Tom. III. §. 2. cap. 2. I principj Filoſofici del Cheney part. 2. cap. 5. §. 18. I trattenimenti Filoſofici di Regnault Vol. terzo trattenimento 20. pag. 283., colle note di M. Dales; gli Autori citati nelle Quiſtioni Filoſofiche di M. Johnſon pag. 129. 130. 131. Il Lexicon dell' Harris, e'l Dizionario di Chambers, alla voce Cometa; il Corſo del Deſaguliers, Vol. I. pag. 409. 410. 411.

vero un grado in 72 anni; in guisa che ci vogliono 25920 anni per compiere la rivoluzione d' un circolo, dopo di che le Stelle si troveranno tutte nei loro primi luoghi. Questo periodo di tempo è quello il quale dagli antichi chiamavasi il grand' anno, ovvero l' anno Platonico; e pensavasi che compiuta questa rivoluzione tutto avrebbe nuovamente principio, e tornerebbe nell' ordine medesimo di prima.

D. Da quanto mi avete accennato intorno la diurna rotazione della Terra io comprendo, che il moto delle Stelle dall' oriente all' occaso, che alla notte si scorge, non è che un moto apparente; ma credo che quello di cui ora fate parola, sia il moto reale e proprio delle Stelle. Non è egli vero?

R. Signor no; anche quest' ultimo non meno dell' altro è apparente, e non reale, essendo cagionato da un certo moto uguale e contrario della Terra, il qual risulta dalla sua figura sferoidale, e questa figura deriva parimente dalla rotazione della Terra sul suo asse. (*a*)

D. Tanto basta intorno il moto delle Stelle fisse: pregovi ora dirmi, cosa pensate in riguardo al loro numero; non è egli infinito?

R. Se non si può dire francamente che sia infinito, almeno non è possibile annoverarle: posciachè con un buon Telescopio se ne scoprono milioni di milio-

(*a*) Ciò viene confermato dall' esperienza; perchè se si faccia girare una grande sfera armillare con molta velocità sul suo asse, ella s' ingrosserà visibilmente, e diverrà più allungata verso l' Equatore, e nello stesso tempo i suoi due Poli si ristringeranno, e si avvicineranno; il che farà acquistare a questa sfera una figura molto larga o sferoidale, come qui si attribuisce alla Terra a cagion della rapidità del suo moto diurno. Osservate l' Astronomia del Dottor Keill, Lezione 8. pag. 77. 78. 79.

milioni, finchè per la loro immensa distanza sfuggono alla vista a fronte anche dei migliori stromenti. Avvertite però, che quelle che ravvisar si possono in una notte la più serena, non sono che in picciol numero, non oltrepassando 300, o 400.

D. Questa in vero sembrami una cosa strana. Gli occhi non ci manifestano, ch'elleno sono innumerabili, e non lo conferma eziandio la Scrittura?

R. Io so, che non è cosa agevole persuadere al popolo questa nuova nozione delle Stelle che sono visibili; ma essa è fondata sulle dimostrazioni. Gli occhi restano ingannati dal vivo brillare, e dall'apparenza confusa delle Stelle; e per quel che appartiene alla Scrittura, essa parla delle Stelle con esagerazione, ovvero intende far parola tanto delle stelle invisibili, quanto di quelle che sono visibili; ed allora sono in fatti innumerabili, come testè vidissi.

D. Come si sa che il numero delle stelle visibili sia tanto picciolo?

R. Per mezzo delle osservazioni Astronomiche, che sono state fatte dopo una lunga serie di secoli, e dai Cataloghi che di esse sono stati pubblicati in differenti tempi.

D. Dai Cataloghi? Come? Vi sono dei Cataloghi delle Stelle?

R. Sì, Signore, dei Cataloghi: è lungo tempo che si sono descritte le Stelle fisse su i Registri dell'Astronomia. Ipparco di Rodi, che vivea intorno cento e vent'anni prima della venuta del Salvatore, è il primo che abbia fatto un Catalogo delle Stelle, che ne conteneva 1022; fu poi ampliato da Tolommeo fin a 1026; indi Ulug-Beighi Avolo del Gran Tamerlano ne ha fatto uno di 1017 stelle. Ticone ha determinato il

ſito di 777 ſtelle, e le ha ridotte in Catalogo. Quello di Keplero ne contiene 1163, e 400 quello del Principe di Heſſe. Il Riccioli ha accreſciuto il Catalogo del Keplero fin a 1468. Diceſi anco che un certo nominato Bajero abbia deſcritto il luogo di 1725 ſtelle; e dopo lui Evelio di Danzica ne ha compoſto uno di 1888. Ma il più grande e più compiuto, che fin ad ora ſia ſtato pubblicato, è quello del Flamſtedio nella ſua ſtoria Celeſte, contenendo egli quaſi 3000 Stelle, delle quali il luogo e la ſituazione in Cielo è meglio, e più eſattamente determinata, di quel che ſia ſulle Carte la ſituazione di parecchie Città, quantunque i Viaggiatori giornalmente vi vadano. (*a*)

D. Poichè le oſſervazioni di molti ſecoli ſulle Stelle fiſſe, e tutti i Cataloghi che mi avete citati, non ne fanno aſcender il numero a più di tremila, ſebben le oſſervazioni ſieno ſtate fatte coi migliori e più lunghi canocchiali, conviene ch' io riconoſca il mio errore in riguardo al gran numero delle Stelle viſibili. Trattanto pregovi dirmi qual ſia la voſtra opinione intorno la diſtanza che paſſa fra eſſe e noi.

R. La

(*a*) Ciò ch'io mi ſono avanzato a dire intorno il picciol numero delle Stelle viſibili, e ſopra i Cataloghi che delle medeſime ſono ſtati fatti, è appoggiato all'autorità dell'eccellente Aſtronomo il Dottor Keill.

Oſſervate la ſua Aſtronomia, Lezione 6, pag. 51, 52, 53, e 54; dove ſono regiſtrate queſte parole: Di 3000. Stelle contenute nel Catalogo del Flamſtedio, è difficile che un buon occhio poſſa ravviſarne cento alla volta: e ſe non m'inganno, queſto famoſo Autore nella ſua *Storia Celeſte* dice, e poſitivamente aſſicura, che l'occhio ſolo non può ſcoprire nel corſo della notte più ſerena più di 384. Stelle nei due Emisferi. Il Leggitore che vorrà prenderſi la fatica di annoverare le Stelle viſibili, non avrà biſogno d'altra coſa, per reſtar convinto d'eſſerſi ingannato ſopra queſta materia.

R. La loro diſtanza? Oimè! Noi non la conoſciamo che imperfettiſſimamente; ed appena avvi altra coſa di cui abbiamo così debole cognizione, come di queſta; e quel poco che ne ſappiamo, non è gran fatto credibile. Nonoſtante per ſoddisfarvi vi dirò, che il famoſo Ugenio ha trovato, che la più luminoſa, la più grande, e nel tempo medeſimo la più vicina di tutte le Stelle fiſſe, cioè *Sirio*, è in apparenza 27664 volte più picciola del Sole: e poichè le loro diſtanze ſono altrettanto più grandi, quanto maggiore è la loro apparente picciolezza, è d' uopo dunque che queſta Stella ſia lontana più di 2200000000000, val a dire, più di ſettecento mila milioni di leghe; la qual diſtanza è cotanto immenſa, che una palla di cannone ſtarebbe quaſi 700000 anni a giugner fin ad eſſa: ed è probabiliſſimo che tutte le Stelle fiſſe ſieno ugualmente diſtanti le une dalle altre, e in proporzione della diſtanza di quella ch' è al Sol più vicina.

D. Sopra di che fondate queſta opinione?

R. La picciolezza della loro apparenza attraverſo i migliori Canocchiali, e di quella i differenti gradi, ci fanno credere, non ſolamente che ſieno tanto diſtanti le une dalle altre, come dal noſtro Sole, ma oltre di ciò, che ogni Stella fiſſa ſia un Sole circondato da un Siſtema di Pianeti, e di Comete i quali ſieno pure accompagnati da differenti numeri di Lune; e tutto ciò nella medeſima analogia, ordine, e proporzione di numero, di grandezza e di ſplendore, come veggiamo in quelli del noſtro Siſtema Solare.

D. O ſpettacolo prodigioſo, e ſtupendo! Soli ſenza numero! Mondi ſopra Mondi! Siſtemi di Or-

bite che girano, la cui grandezza è immenſa, e nonoſtante inviſibili agli occhi noſtri; e tutto ciò abitato e diſperſo nei Regni immenſi dello ſpazio univerſale! Io mi perdo, io mi anniento nelle mie idee. Ma pregovi dirmi, ſopra di che ſia fondata queſta bella ipoteſi.

R. Sopra il raziocinio, e ſopra varie oſſervazioni Aſtronomiche. Eccovi come la diſcorriamo. Il noſtro Sole riſplende della ſua propria luce; egualmente anche le Stelle: dunque elle ſon tanti Soli. Il Sole alla diſtanza delle Stelle fiſſe non apparirebbe più grande d' una Stella; dunque una Stella fiſſa dee eſſer tanto grande quanto il Sole. In queſta diſtanza non potrebbeſi ravviſare alcuno dei noſtri Pianeti; dunque ogni Stella dee aver un Siſtema di Pianeti, ſebben non ſi vede. Dio non ha fatto in vano coſa alcuna (*Aſſioma I.*); ora niente è più vano quanto il pretendere che migliaja di Stelle che non ſi veggono, ſieno ſtate fatte per riſplendere, ſenza poter eſſer oſſervate, in regioni dell' Univerſo a noi inviſibili e ſconoſciute: dunque ſervon elleno a diſtribuir la luce e 'l calore ai Pianeti del loro Siſtema. Per quanto ſpetta alle oſſervazioni, ſi ſa beniſſimo, che alcune Stelle appajono, e poi ſvaniſcono, dopo certi intervalli di tempo: nel che chi non conoſce la mano dell' Onnipotente, che eſtingue antichi Soli per formarne di nuovi? Che demoliſce vecchi Siſtemi di Mondi per coſtruirne degli altri? Tal era forſe il caſo del noſtro Mondo nel tempo della Creazione riferita da Mosè, ed allora il noſtro Sole ſarà comparſo, come una nuova Stella fiſſa, ad un occhio ſituato preſſo alcuna delle Stelle più vicine. All' occhio ſteſſo alcune noſtre Comete devono apparire

rire come nuove Stelle, quando sono nel loro Afelio, e nascondersi, quando ritornano nel loro Perielio: similmente alcune delle nostre nuove Stelle debbono essere, e sono senza dubbio Comete (appartenenti a qualche Sole) nei loro maggiori dilungamenti, e che spariscono ritornando al lor Sole. Queste stelle, che nascono e s' estinguono, ordinariamente sono situate nella via Lattea, or perchè si vedon elleno in questa parte piuttosto che altrove, se non perchè essendovi in cotal sito maggior numero di Soli, desso è quinci un luogo più acconcio per somministrar sì fatti fenomeni? Si sa eziandio, che la via Lattea trae questa qualificazione dallo splendore unito d'un grandissimo numero di Stelle fisse, o di Soli, che si trovano in questa parte di cielo, alla quale è stato dato un tal nome. Dal che ne risulta, che l' ipotesi della pluralità de'Mondi è ragionevole e degna d'un Filosofo; poichè fa spiccare la sapienza infinita, e contribuisce alla gloria del gran Creatore di tutte le cose. (*a*)

(*a*) Si pretende che Ipparco avesse osservata una nuova Stella, ma ei non ha lasciata la determinazione del luogo, ch'essa occupava nel Cielo.

1°. Addì 8. Novembre 1572. una nuova Stella, che comparve nella costellazione *di Cassiopea*, fu osservata da Cornelio Gemma; Ticone di Brahè la scoprì agli 11. dello stesso mese, e si estinse nel mese di Marzo 1574.

2°. Addì 30. Settembre 1640. i Discepoli di Keplero osservarono una nuova Stella vicina alla coscia diritta del Serpentario, che andò scemando insensibilmente, e fu interamente invisibile nel mese di Gennajo 164 $\frac{1}{2}$ Avvertite che queste due Stelle apparvero con tanto splendore, quanto n'ha Venere o Giove, e non come quelle di cui ora farò parola; perciò si riguardarono come Stelle d'una specie diversa.

3°. Addì 3. Agosto 1596. David Fabrizio vide la prima volta la *Stella maravigliosa* (*Stella mira*) nel collo della Balena: dipoi si è trova-

D. Ora io veggo, che non c'è alcuna ragione di dubitare di questa bella e nuova Dottrina, che estende sì notabilmente le idee che abbiamo delle maravigliose opere della Sapienza infinita, ponendo una certa armonia nell'Universo, e popolandolo per ogni

trovato, che questa Stella risplende e diminuisce dentro regolari periodi di tempo: in sei anni essa fa sette rivoluzioni, nè giammai si estingue interamente.

4°. L'anno 1600, Guglielmo Gianson scoprì un' altra nuova Stella nel *Collo del Cigno*; essa divenne sì picciola in progresso di tempo, che si credette fosse per interamente sparire fin agli anni 1657, 58, e 59, ch' ella riacquistò la sua prima grandezza: ma ben tosto diminuì, ed ora non è che una Stella delle più picciole.

5°. Addi 15. Luglio 1670, l'Evelio scoprì una nuova stella, che diminuì talmente nel mese di Ottobre, che quasi era fatta impercettibile: nel mese di Aprile dell'anno seguente essa ripigliò il suo splendore, ma disparve totalmente alla metà del mese di Agosto. Ricomparve nel mese di Marzo 1672, ma molto picciola; dopo il qual tempo non fu più veduta.

6°. La sesta ed ultima nuova Stella fu scoperta l'anno 1686, da M. G. Kirch, e ritorna periodicamente ogni 404, giorni e mezzo. Queste sono tutte le Stelle notabili che sono apparse in 160 anni.

7°. Vi sono nel Cielo molte tacche lucide, chiamate Nebulose, perchè hanno sembianza di nuvole; compariscono alla vista, come Stelle fisse un poco scolorite; ma attraverso del Telescopio si vede, che sono spazj eterei larghi e lucenti, in alcuni de' quali v'ha una picciola Stella, e in altri più d'una. Sono state scoperte sei di queste Stelle Nebulose, cioè;

8°. La prima e più notabile nella Spada d'Orione: trovasi ora in ♊ 19°. 00' di latitudine meridionale, e in 28°. 45' di longitudine. Verso l'anno 1661 se ne scoprì un'altra nella cintura di Andromeda. La sua longitudine è ♈ 24°. 00', e la sua latitudine settentrionale 33°. 20'.

9°. La terza fu scoperta l'anno 1665, e trovasi in ♐ a 4°. 30', e 00°. 30' di latitudine meridionale.

10°. La quarta fu veduta la prima volta l'anno 1677 dal Dottore Halley nell'emisfero meridionale, nè giammai ascende al disopra dell'Inghilterra.

11°. La quinta fu scoperta da M. Kirch l'anno 1661. La sua longitudine è ♐ 9°. 00°, e la sua latitudine è 17°. 10' Nord.

12°. La sesta ed ultima fu scoperta dall'Halley l'anno 1714. Il suo luogo è appresso ♒ a 26°. 30', e 57°. 00' latitudine settentrionale. *Osservate le Transazioni Filosofiche num.* 346, *e* 347, *ed altri.*

13°. La costellazione appellata le Plejadi, ovvero le sette Stelle, non ne contien meno di 70. o 80. che si ravvisano coll' ajuto del Telescopio; e una volta ch' ebbi accomodato un gran Telescopio in faccia

ogni dove di Creature ragionevoli. Quinci la Posterità avrà motivo di benedire le scoperte, e le divine fatiche di questi ultimi secoli, che hanno con tanti milioni di Soli rischiarato i diserti tenebrosi e sterili dello spazio indefinito, ed hanno popolato tante migliaja di Pianeti, dando loro un numero incomprensibile d'abitanti.

faccia ad una delle Stelle Nebulose, il vetro era sì pieno di Stelle, che annoverar non potevansi. Da tutto ciò io credo che risulti perfettamente, esser tutto l'Universo ripieno d'innumerabili Mondi, e di Regni di luce d'un eterno giorno, che vengon nascosti al nostro sguardo dalle regioni oscure e confuse del nostro Sistema Planetario.

14°. *Sopra questo proposito osservate il Mondo nella Luna del Vescovo Wilkins; la Pluralità dei Mondi di M. Fontenelle, Sera quinta; Il Sistema Planetario dell'Ugenio; la Teologia Astronomica di M. Derham, introduzione; e varj altri Autori.*





GRAMATICA DELLE SCIENZE FILOSOFICHE.

PARTE TERZA.

AEROLOGIA

Contenente, 1°. La Teoria dell'Atmosfera, o dell'Aria,
2°. La Teoria de' Venti,
3°. La Teoria delle Meteore,
4°. La Teoria delle apparenze celesti,

intorno a che si spiega tutto ciò che fin ad ora è stato scoperto della lor natura, cagioni, proprietà, ed effetti.

CAPITOLO I.

Dell' Aerologia in generale, ovvero della Teoria dell' Aria, dove trattasi della sua stupenda natura, delle sue proprietà, ed effetti.

D.  UAL è la vera significazione della voce Aerologia?

R. Essendo composta di Ἀὴρ *Aria*, e Λόγος *Discorso*, ella significa Discorso Filosofico dell' aria.

D. Cosa s'intende per l'aria?

R. Una sostanza fluida, e invisibile, che circonda la terra da tutti i lati, che contiene i vapori, le nuvo-

nuvole, ed altre meteore, e ch' è respirata da tutti i corpi viventi. Il corpo tutto dell'aria distinguesi col nome di Atmosfera.

D. Di grazia spiegatemi questo termine.

R. Egli è composto di due parole Greche, Α'τμὸς *Vapore*, e Σφαῖρα *Sfera*, cosicchè letteralmente significa un corpo rotondo composto di vapori; tale in fatti è l'aria che circonda la terra, la qual è continuamente riempiuta di vapori attratti dai raggi del Sole.

D. Quali sono le principali proprietà dell' aria?

R. Eccole. 1°. L'aria è fluida; e nonostante non può esser congelata come l'acqua. 2°. E' trasparente fin al punto d'esser invisibile. 3°. Può esser rarefatta e condensata. 4°. Ha una forza e potenza elastica. 5°. E' grave o pesante. 6°. Ha i suoi limiti e confini, onde in conseguenza non è infinita. 7°. E' necessaria alla vita, alla fiamma, al suono, alla luce, ec:

D. Come conoscete che l'aria è un fluido?

R. Perchè ha tutte le proprietà de' fluidi; ha corpo, è pesante, le sue parti cedono a tutto ciò che le tocca, e agevolmente s'intralciano le une nelle altre; ella preme in proporzione della sua altezza, e la pressione è uguale per tutto: egli è dunque evidente, che l'aria dee esser riguardata come un fluido.

D. Per qual ragione l'aria è trasparente fino ad esser invisibile?

R. A cagione della sua gran porosità. I pori e gli interstizj dell' aria essendo molto grandi e molto larghi, essa perciò ammette la luce non solamente in linee rette, ma riceve eziandio dei raggi sì abbondan-

bondanti e sì grandi, che la loro vivacità e il loro univerſale ſplendore la rende diafana, e impediſce aſſolutamente che ſi ſcorga l'opacità delle ſue picciole parti; onde in conſeguenza convien neceſſariamente, che tutto il corpo dell' aria medeſima ſia inviſibile.

D. Voi oſſervate oltre a ciò, che l'aria ha la proprietà d'eſſer rarefatta e condenſata; pregovi di dirmi come ciò ſi dimoſtri.

R. Che l'aria poſſa eſſer rarefatta, ſi prova in varie maniere: per eſempio, prendete una veſcica interamente vota, ſerratele il collo con un filo, e ponetela davanti al fuoco; il calore rarefarà talmente la poc' aria che reſta in eſſa, che farà gonfiar la veſcica quanto mai eſſer poſſa; e ſe vi ſi laſcierà più lungamente, verrà a ſcoppiare collo ſteſſo ſtrepito, che fa un colpo di cannone. Si prova in oltre con varie ſperienze, che l'aria può eſſer condenſata con arte fin a ſegno di occupar ſolamente la ſeſſanteſima parte dello ſpazio ch' ella prima occupava. (*a*)

D. In

(*a*) Poichè l'aria è compreſſa dal peſo dell'atmosfera, e che la denſità dell' aria medeſima è proporzionale alla forza che la comprime, ne riſulta per via del calcolo, che intorno 7 miglia ſopra la terra, l'aria è quattro volte più rara che ſulla ſuperficie: che all'altezza di 14 miglia è ſedici volte più rara che ſulla ſuperficie: che all' altezza di 21, 28 e 35 miglia è reſpetivamente 64, 256, e 1024 volte più rara; e che all'altezza di 70, 140, e 210 miglia è intorno 1000000, 1000000000000, 1000000000000000000 volte più rara che ſulla ſuperficie della terra, e così ſucceſſivamente in proporzione Geometrica di rarezza, paragonata colla proporzione Aritmetica della ſua altezza. *Oſſervate l' Ottica di Nevvton pag. 342.*

La maggior parte degli Autori tiene, che l'aria poſſa eſſer compreſſa all' infinito. Il calore rarefà, e 'l freddo condenſa l'aria meglio di tutti gli altri agenti poſſibili.

Si è trovato, che l'aria ſi dilata da ſe medeſima, mediante la ſola forza del ſuo elaterio, 13000 volte più, che non lo è ſotto la preſſione dell' atmosfera; e poichè ella può eſſer in oltre compreſſa ancora ſeſſanta volte di più, è chiaro poter ella occupare in un tempo

D. In qual modo provasi l'elasticità dell'aria?

R. Per via di varie sperienze, che si fanno tanto colla Macchina Pneumatica, come in altro modo; delle quali eccovene una molto chiara. Se pongasi nel recipiente una vescica vota, di cui sia legato strettamente il collo, e che si estragga tutta l'aria esteriore che circonda la vescica, quel poco d'aria che dentro vi si trova contenuto, in virtù della sua propria molla e della sua elasticità, verrassi ad estendere, e gonfierà la vescica sin a farla crepare. Così parimente l'aria compressa entro un fucile da vento che si scarichi, colla sua forza elastica forerà una tavola posta in distanza di molte pertiche, nella guisa stessa che far potrebbe un'arma da fuoco. Oltre di ciò il Boile ha trovato, che può l'aria per mezzo della sua molla ed elasticità estendersi, fin ad occupare uno spazio 13769. volte maggiore di prima; la qual potenza di elasticità è come la densità dell'aria. (*a*)

D. Pre-

po 780000. volte più spazio, che in un altro; perchè 13000 moltiplicato per 60 dà nel prodotto 780000.

(*a*) 1°. La Fontana artifiziale, o Getto d'acqua, è non solo una prova sufficiente della forza elastica dell'aria, ma n'è altresì un effetto molto piacevole. Osservate la *Figura ottantesima*, in cui il vaso A B D E ha un tubo D B, che vi è attaccato, e che comunica colla parte interiore o col corpo A B; la parte B è ripiena d'acqua, e l'altra parte A è ripiena d'aria, per mezzo d'una chiavetta che chiude esattamente in D. L'aria in tal guisa ammassata e condensata nella parte A, preme gagliardamente sull'acqua B, e la sforza ad ascendere nel tubo D, dove essendo girata la chiavetta, essa zampilla con molta velocità in un picciol filetto fin all'altezza H, dov'essendo spezzata e divisa dalla resistenza dell'aria, ricade con molti spruzzi in forma di pioggia. Varie sorte di queste Fontane si trovano descritte negli Autori, e particolarmente nell'Introduzione all'Idrostatica, e all'Idraulica di Steffano Switzer.

2°. A questa proprietà dell'aria si dee attribuire il voto che fassi in un recipiente collocato sopra una Macchina Pneumatica; perchè quando l'aria contenuta nelle trombe *a a* sia stata cavata per via degli stantuffi *c c*, l'aria restata nel recipiente *o o* dilatandosi ed esten-

D. Pregovi dirmi, in qual modo siamo convinti del peso dell'aria.

R. Per mezzo delle sperienze fatte colla Macchina Pneumatica, col Barometro, ec:; ed il peso dell' aria

estendendosi da se medesima in forza della sua elasticità passa per il tubo *h h* per andar a riempiere il voto delle trombe. Si ritirano ancora gli stantuffi, e l'aria contenuta nel recipiente si dilata di nuovo per riempiere le trombe, e con questa operazione l'aria vien a rarefarsi fin al punto di cagionare la maggior parte delle apparenze, e degli effetti d'un voto assoluto; ciò che viene indicato dal Mercurio, il quale si solleva nel tubo per la pressione dell'aria esteriore.

3°. Ora io vo far parola di quel picciolo miracolo della natura (come lo chiama il Rohault) cioè della lagrima di Prussia o d'Olanda, che alle volte appellasi anche la goccia del Principe Roberto, e comunemente la lagrima Batavica. Osservatene la forma nella *Figura* 81. Eccovi la maniera di farla. Prendete con un cannello un po' di materia di vetro liquefatta, e lasciatene cader delle gocciole infocate e rosse in un catino d'acqua; la lagrima prende da se stessa la sua forma, ed è solida per tutto, eccetto che vi si veggono quasi sempre alcune bolle d'aria.

4°. Il nodo de'Filosofi, o ciò che si rende loro maggiormente difficile da spiegare, si è che la parte più grossa, o la testa della lagrima A, resisterà ai colpi del martello senza spezzarsi; e frattanto, se rompasi la picciola estremità della sua coda nel sito B, tutta la lagrima si fracasserà con istrepito, si ridurrà in polvere, e cagionerà un notabil dolore nelle dita di chi romperalla.

5°. Vi sono parecchie circostanze che rendono la lagrima incapace di questa sorprendente proprietà; perchè, 1°. Se facciasi raffreddare la lagrima all'aria, essa più non si spezzerà. 2°. Quelle che sono ricotte, non si rompono. 3°. Se si freghino sopra una mola, nulla di straordinario produrranno: pel contrario, postane una nella macchina pneumatica, e fattala spezzare, l'effetto sarà sì forte che produrrà anche della luce.

6°. Vi sono alcuni i quali pretendono, che quest'effetto della lagrima sia cagionato da un'aria sottile rinchiusa nel corpo d'essa lagrima, la quale passando impetuosamente nei pori aperti della coda spezzata se ne scappa con rapidità per mille picciole cellule, le quali vanno ristrignendosi dalla parte di mezzo verso le estremità, e che l'irruzione dell'aria dissepara con violenza mediante la sua elasticità ed il suo moto accelerato. *Osservate i Trattenimenti Fisici del Regnault*, *Vol. I. Trattenimento* 24.

7°. Il Dottor Clark dice, che siccome il vetro è una sostanza elastica, è probabile che la lagrima si rompa quasi nella stessa foggia, che un arco di acciajo talvolta va in pezzi, quando tutto in un colpo vien rilasciato, val a dire, con troppa velocità e forza di quel moto che nasce dalla scambievole attrazione delle parti; conciossiachè le sue parti, che vanno dal centro alla circonferenza, pajono esser altrettanti archi tesi; e forse da questo avviene, che dopo esser ella spezza-

aria è tanto più grande, quanto più essa è vicina alla superficie della terra. Per via della pressione dell'aria, il mercurio è costretto ad ascendere nel Barometro fin a 28. 29. 30. o 31. once di altezza. Dunque questa colonna di mercurio è uguale in peso ad una colonna d'aria della medesima base, la quale s' innalza dalla superficie del mercurio che sta nel tubo fin alla parte più elevata dell'Atmosfera. Parimente, siccome il mercurio è quattordici volte più pesante dell'acqua, la pressione dell' aria farà ascen-

spezzata in piccioli minuzzoli, le sue schegge sono disposte come altrettanti raggi tirati dall'asse alla superficie, appunto come osservò l'Hooke in una lagrima di vetro coperta di colla. *Osservate le Note sopra Rohault*, *Part. I. Cap. XXII. all' artic. 52. com' anche la Micrografia dell' Hooke*, *Osser. 7. ed il Collegium Curiosum dello Sturmio*.

8°. Il fenomeno di que' piccioli uomicciuoli di smalto, che ascendono e discendono in una boccia piena d'acqua, come AB (*Figura 82.*) tosto che lor si comanda, e che il volgo riguarda come una specie di magia, è l'effetto dell'elasticità, o della molla dell'aria.

9°. Perchè questi uomicciuoli essendo voti, e per conseguenza più leggeri dell'acqua, debbono galleggiarvi sopra; ma siccome hann' eglino un picciol buco nel piede, ed avvi una vescica attaccata alla bocca della boccia in C, se si prema la vescica colle dita, l'aria rinchiusa premerà ugualmente, mediante il suo elaterio, l'acqua, che entrerà, e comprimerà l'aria ne' piccioli uomicciuoli, e con tal mezzo li renderà più pesanti. Se con questo artifizio si dia loro un grado di peso uguale a quello dell'acqua, resteran eglino nel loro posto; ma se si rendono più pesanti premendo più gagliardamente la vescica, essi discenderanno. Se si levino via le dita dalla vescica, o si diminuisca la pressione, l'elaterio dell'aria rinchiusa e compressa farà uscir l'acqua dal corpo di questi uomicciuoli, i quali divenuti più leggieri ascenderanno in alto. Colui che fa l'esperienza, può variare a suo talento tutti i gradi di velocità o di lentezza; il che rende il fenomeno più maraviglioso.

10°. L'elaterio dell'aria ha ciò di particolare, che per quanto si eserciti, non resta punto la sua forza diminuita, come succede nell' elaterio del legno, o dell'acciajo; perchè M. di Roberval della Reale Accademia delle Scienze, avendo lasciata per il corso di anni 16. carica di aria condensata una canna, scaricandola trovò, che la forza elastica di quest'aria non era in conto alcuno scemata, ma avea prodotto il medesimo effetto come prima. *Hist. de l' Academie* 1685. *pag.* 608.

ascendere l'acqua in un tubo fin all'altezza di 32. o 33. piedi. Per conseguenza, ogni piede quadrato d'acqua sostiene in tutte le superficie il peso d'una colonna d'acqua di 32. o 33. piedi solidi; ora un piede cubico d'acqua pesa intorno 63. libbre; dunque il peso dell'aria sopra ogni piede quadrato di superficie è più di libbre 2000. (a)

D. Qual

(a) Dal peso dell'aria noi riceviamo alcuni dei maggiori avvantaggi della vita; e da esso principalmente è nata l'invenzione e la costruzione delle macchine utilissime, delle quali si fa uso in ogni genere di operazioni che si fanno col fuoco e coll'acqua.

1°. Da cotal peso ci viene il vantaggio e la forza di quella macchina utilissima nominata *Antlia*, o tromba, di cui dicesi essere stato l'inventore Ctesebes Matematico d'Alessandria 120. anni in circa prima di Gesù Cristo. Vi sono varie specie di trombe, ma la comune e più ordinaria è composta d'un corpo A B (*Figura* 83.) aperto nelle due estremità, l'una delle quali, cioè B, stà posta nell'acqua: verso la parte più bassa in C, evvi un'animella, che s'apre verso la parte superiore: il corpo dell'antlia in detta parte ha uno stantuffo E D, la grossezza del quale riempie esattamente il calibro del tubo o corpo della tromba, in cui vi è altresì un'animella che si apre ad alto: questa parte D chiamasi la tinella.

2°. E' agevole frattanto il comprendere la ragione della fabbrica dell'antlia: perchè quando lo stantuffo è sospinto finchè tocchi l'animella in C, e che l'acqua sia ascesa per riempiere la parte superiore da A fin in C; allora se si ritira lo stantuffo da C in D, solleverà egli una colonna d'acqua uguale alla parte del tubo, che è fra C e D, la quale per conseguenza sarà sforzata ad uscire per la chiavetta della cisterna A.

3°. Nel tempo medesimo si fa un voto fra C e D, il quale immantinente vien riempiuto dall'acqua che ascende nel tubo in C, per la forza della pressione dell'atmosfera sulla superficie dell'acqua fuori del corpo della tromba. Si spinge ancora lo stantuffo; e l'acqua che giace fra C e D, passa per il buco della sua tinella, e chiudendo l'animella per l'azion del suo peso, vien sollevata nella cisterna, quando ritirasi lo stantuffo, ed esce come prima. Nella stessa maniera si continua a far giuocare la tromba quanto si vuole.

4°. Sulla gravità ed elasticità dell'aria è fondata la teoria delle trombe che ordinariamente usansi negli incendj; ma questa macchina è stata perfezionata, e posta in istato di produrre una corrente continua d'acqua, nella maniera rappresentata nella *Figura* 84., di cui ecco la spiegazione: A B è la cassa, o il corpo della macchina; C C è un gran serbatojo di metallo chiuso nella sommità, ma che comunica in D e in E colla parte inferiore di due trombe, gli stantuffi delle quali sono attaccati a una doppia leva comune, che muovesi sul centro H. La macchina è ripiena d'acqua che feltrasi attraverso

D. Qual conseguenza deducete voi da ciò?

R. Io conchiudo, che se tutta la superficie del corpo d'un uomo alto sei piedi sia di 14. piedi quadrati, allora il peso dell'aria, il quale graviterà sul suo

verso la grata NN, e che mediante la pressione dell'atmosfera viene condotta nel corpo della tromba D ed E, quando si sollevano gli stantuffi, e nel voto che fassi, quando la macchina agisce.

5°. In questa macchina si abbassa lo stantuffo del corpo D, e l'acqua passa per l'animella K, intanto che nell'altra tromba E lo stantuffo è sospinto, e l'acqua è forzata ad entrare per un'apertura nell'animella L, che apresi, e le dà passaggio per andare nel gran vaso CC.

6°. L'acqua in tal guisa sforzata ad entrare continuamente nel vaso mercè l'alternativa azione degli stantuffi, comprime con violenza nella parte superiore del vaso in O l'aria, la quale col suo elaterio reagisce sulla superficie dell' acqua in esso contenuta, e la sforza ad ascendere per l'orifizio d' un picciolo tubo P, situato accanto del vaso. La parte superiore di questo tubo comunica con un lungo budello di cuojo Q attaccato in O, dalla cima del quale in R l'acqua esce con impeto, e forma una corrente continua, la quale da un uomo vien diretta verso il fuoco, o in qualunque altro sito dove sia necessario. Tutta questa composizione si vede chiaramente nella Figura, la quale ho tratta dalla Tavola terza di M. Clark nel suo *Moto de' Fluidi*. Ho veduto una di queste macchine assai meglio composta da un Artefice di Londra, ed ora vorrei averne il disegno per sostituirlo in luogo di questa.

7°. Per il medesimo principio anche il Mercurio o Argento vivo ascende quasi ad once 31. di altezza nel Barometro; poichè la pressione dell'atmosfera fa ascender nel voto del tubo tanto Argento vivo, quanto n' è d'uopo per bilanciare la sua potenza, come vedesi chiaramente dalla costruzione di questo stromento altrove accennata.

8°. Di qui anche il Sifone riceve la sua utilità. Osservate la *Figura* 85., perchè l'estremità A essendo immersa in un vaso pieno d' acqua, se per il tubo D ritraggasi l'aria dal sifone, l'acqua del vaso costretta dalla pressione dell' aria sulla superficie ascenderà immantinente, e verrà a riempiere la cavità del sifone; ma se l'altra estremità del sifone fosse situata in C orizzontalmente, ed a livello coll' estremità A, allora la pressione dell'aria sarebbe uguale da ogni banda, e per conseguenza l'acqua si sosterrebbe nel tubo senza uscire per l'estremità.

9°. Ma siccome la parte BE è più lunga della parte BA, tutta la lunghezza CE, ed il cilindro d'acqua CE è molto più pesante del medesimo cilindro d'aria, è cosa evidente, che la pressione dell' aria, o il suo effetto nel punto C, viene grandemente indebolito e scemato, ed per conseguenza l' equilibrio B essendo in tal guisa distrutto, l'acqua scenderà, ed uscirà per l'estremità E.

10°. Dalla pressione dell' aria deriva parimente, che l'acqua de' serbatoj vien forzata ad entrar nei canali, e condotta quinci nelle case,

ſuo corpo, ſarà uguale a 28000. libbre, o 280. quintali, cioè a 14. botti: parimente ſiccome il numero delle miglia quadrate contenute nella ſuperficie della terra è ſtimato 199250205., e che vi ſono in un miglio quadrato 27878400. piedi quadrati, i piedi quadrati, che la ſuperficie della terra contiene, ſaranno un po più di 5547800000000000.: quindi il peſo dell'atmosfera tutta, e la ſua preſſione ſopra tutta la ſuperficie della terra, è un po' più di 110956000000000000000. libbre, o intorno 5547800000000000. botti, val a dire, che l'atmosfera comprime la terra con una forza o potenza maggiore di quella di cinque mila milioni di milioni di botti.

D. Ecco

le caſe, nelle fontane, e in altri luoghi, che trovanſi al di ſotto del livello orizzontale della ſuperficie dell'acqua, che giace ne'ſerbatoj, in qualſivoglia diſtanza.

11°. Il fuoco rarefacendo e attenuando l'aria ne' cammini la fa aſcender lungo la canna, intanto che l'altr' aria che trovaſi nella camera, sforzata dalla preſſione dell'atmosfera ad occuparne il luogo, s'inſinua nel cammino come un torrente perpetuo, fa ardere il fuoco con molta violenza nelle ſtufe, e caccia il fumo nell' aria ſuperiore per l'alto del cammino.

12°. I Mantici o ſoffietti, de'quali l'uſo è tanto comune, non operano con altro principio, ſe non per via della preſſione dell'aria perchè ſollevandoſi la parte ſuperiore, s'innalza la colonna d'aria che poſa ſulla parte inferiore o ſul fondo, e in tal maniera formandovi un voto l'aria s'inſinua per li buchi, che ſono nella parte inferiore, e quando queſta vienſi a comprimer abbaſſando la parte ſuperiore, fa chiudere le animelle, ed è ſpinta con molta velocità e forza attraverſo il cannello di ferro che giace nell'eſtremità de' ſoffietti. Veggaſi in tal propoſito un calcolo dell'Halles ne'ſuoi Saggi di Statica, Vol. II. pag. 329. 330.

13°. L'ultimo effetto del peſo dell' aria, di cui farò menzione, è il più importante di tutti, poichè eſſa è l'iſtrumento immediato della vita, cioè dell' inſpirazione, e dell' eſpirazione negli animali; perchè nella dilatazione del torace eſſa viene forzata per via della preſſione dell' atmosfera ad entrare nella cavità dei polmoni, e queſto è ciò che appellaſi inſpirare o reſpirare; ma quando i muſcoli vengono a contraerſi, l'aria ne vien cacciata, e queſto è ciò che diceſi eſpirare; e queſta alternativa azione dei polmoni ſi fa mediante la preſſione dell' aria, ed è aſſolutamente neceſſaria alla vita.

D. Ecco un effetto ben ſingolare! Ma come mai può darſi, che un sì notabil peſo d'aria non ſchiacci gli uomini, le beſtie, le caſe, ec:?

R. Ciò naſce dall' equilibrio dell' aria interiore contenuta nei corpi, la quale ſebbene è in sì picciola quantità, che non merita che ſe ne parli, non oſtante ha la forza di bilanciare, reſiſtere, ed equivalere alla forza dell'aria eſteriore in qualunque quantità ella ſia. Nella macchina Pneumatica ſi fanno delle ſperienze ſtupende, le quali provano queſto fatto aſſai evidentemente.

D. Tutto ciò che voi mi avete detto del peſo, e della gravità dell'atmosfera o dell'aria, m'ha cagionato molta maraviglia; ma ſareſte voi in grado di accennarmi alcuna coſa in propoſito della ſua altezza?

R. Nulla di certo ſi può affermare ſopra queſta materia, perciocchè l'aria diventa più rara a miſura ch'ella è più alta, ed inſieme non ci ha alcun metodo certo per determinare in qual proporzione diventi più e più rara in tutto lo ſpazio da eſſa occupato: così non ſi può preciſamente render conto della ſua altezza. Nonoſtante ſi ſtima, che l'aria a 42. miglia di altezza ſia 4096. volte più rara che non lo è qui, e ciò riducendoſi quaſi a niente ſi computa, che l'aria poſſa avere all'incirca 40. 045. miglia di altezza. In conformità di ciò il Dottor Keill ha calcolato, che l'altezza dell'aria medeſima ſia di 44. miglia, per via d'un'oſſervazione da lui fatta ſul Crepuſcolo. (*a*)

D. L'aria oltre di ciò ha ella qualch'altra notabile proprietà?

M. *R*. Ella

(*a*) *Oſſervate le ſue Lezioni Aſtronomiche, pag.* 235. 236.

R. Ella è non ſolamente un mezzo, ma ancora la materia medeſima della vita, e per conſeguenza è aſſolutamente neceſſaria.

D. Come ſi prova, che l'aria ſia un mezzo per vivere?

R. Ponendo certi animali dentro un recipiente da cui ſi cava tutta l'aria. Si reſta attonito in vedere gli effetti, che la mancanza dell'aria, che ſi è fatta uſcire, produce ſopra i corpi di queſte creature. In queſta maniera voi vedrete dei gatti, dei cani, dei topi, dei ſorcj, ec: cadere e ſpirare in un mezzo minuto, e divenire eſtremamente piccioli e ſottili. Una talpa vi muore in un minuto; gli inſetti, come le veſpe, le pecchie, i moſconi, le cavallette, ec: pajono privi di vita in due minuti, e vi reſteranno un giorno e una notte intera ſenz' aria, dopo di che, ſe lor viene ſomminiſtrata, torneranno a vivere. I fora orecchie, gli ſcarafaggi, le lumache, ec: reſiſtono molto tempo nella macchina Pneumatica; e le ranocchie vi conſervano la vita più lungo tempo dei roſpi: di più, que'piccioli animali inviſibili che ſtanno nell'*Hidro-piper*, ſembrano riſuſcitare, quando lor ſi dà l'aria, benchè ſieno ſtati 24. ore nel voto, come morti. (*a*)

D. Queſte morti, e queſte riſurrezioni artifizioſe d'animali ſon ben curioſe da vederſi. Ma come pretendete provarmi, che l'aria ſia la materia della vita?

R. Certa coſa è, eſſer l'aria impregnata d'uno ſpirito o materia vivificante, ch'è aſſolutamente neceſſa-

(*a*) *Oſſervate la Teologia Fiſica del Derham, Lib. I. cap.* 1. *nelle note; la Deſcrizione della Macchina Pneumatica di M. Davenport; le Sperienze del Haukſbee, Graveſande ec:. Il Collegium Curioſum dello Sturmio; Stair Eſperienze di Fiſiologia, Eſame* 14. *Sez.* 11. 12. 13. *e* 14. *ec:*

cessaria alla vita; e questo spirito vivificante è infiammabile, o proprio a mantenere il fuoco, e ad esser bruciato o consumato; sapendosi per esperienza, che non vi è creatura alcuna la quale possa vivere, nè lume che possa ardere entro dell'aria, che sia passata per il fuoco, e che chiamar si possa aria abbruciata.

D. L'aria è ella utile parimente ai vegetabili, e alle piante?

R. Sì; e tanto più, quanto nelle piante e negli alberi avvi una manifesta respirazione, che conserva, e da cui dipende la loro vita vegetativa. Questo è ciò che viene provato da sperienze senza numero. (*a*)

D. L'aria non fa ella un effetto su i corpi, che tende a scioglierli?

R. Sì; l'aria ha le qualità d'un mestruo, o il potere di disciorre i corpi. Col tempo essa riduce in polvere il cristallo. Veggonsi in fatti diversi minerali, terre, pietre, conchiglie, legni, ec:, i quali forse dal tempo del Diluvio di Noè erano restati sotterra al coperto della corruzione, cader in polvere, sì tosto che sono esposti alla qualità corrosiva dell' aria. Per tal ragione il ferro, l'acciajo, il rame, ec: sono in poco tempo mangiati dalla ruggine, ec.; ma queste cose sono troppo comuni per aver bisogno di pruova.

D. Io v'ho inteso a dire, che l'aria era il veico-

(*a*) *Veggasi la Statica de' Vegetabili di Steffano Halles; Borelli de Motu Animalium; il Dizionario del Giardiniero di M. Millars in foglio; l'Anatomia delle piante del Dottor Grevv; la Fisica di Leclerk lib. IV. cap. I. e II. o il compendio di tutti questi Libri nella mia Biblioteca Filologica al titolo Botanica.*

lo del ſuono; ora fatemi il piacere di accennarmi, di qual utilità ella ſia per la luce e per la viſione.

R. Gli avvantaggi che la luce e la viſione ritraggono dall'aria ambiente, ſono molto grandi, e forſe di gran lunga più notabili, che non li avreſte giammai penſati. Perchè 1°. ſenza la refrazione dell'atmosfera, il cielo, nel corſo del giorno, avrebbe avuta l'apparenza della notte; le Stelle, eziandio più picciole, ſi vedrebbero, e brillerebbero; il Sole veramente getterebbe gran copia di luce ſulla parte del firmamento oſcuro, dove ei foſſe; ma ſe lo ſpettatore gli volgeſſe la ſchiena, anche in pien giorno vedrebbe ſoltanto oſcurità e tenebre. 2°. Il Sole nel ſuo levare e tramontare, avrebbe il medeſimo ſplendore, e la medeſima forza, come nel mezzo giorno, e in tal maniera incomoderebbe di molto la viſta. 3°. Toſto che il Sole foſſe diſceſo ſotto l'orizzonte, noi ſaremmo in una totale oſcurità, ed una notte profonda da per tutto le più nere tenebre ci preſenterebbe. 4°. Siccome noi non avremmo allora alcun crepuſcolo all'avvicinarſi della notte, nè un firmamento luminoſo nel far del giorno, così ſaremmo privi dell'avvantaggio di cui godiamo, di non ſolamente vedere la luce del Sole, quand'egli è aſſente, ma ancora di aver l'attuale apparenza del corpo medeſimo del Sole prima del ſuo levare, e dopo il ſuo tramontare.

D. Eh che? Voi ſupponete che poſſiamo vedere il Sole, quand'è realmente ſotto l'orizzonte?

R. Sì, Signore, noi lo veggiamo ogni giorno per lo ſpazio di alcuni minuti.

D. Pregovi di ſpiegarmi, come ciò ſucceda.

R. Eccomi a ſoddisfarvi; e comprenderete agevolmente

mente la verità di questa asserzione, per quanto strana ella vi paja; purchè voi vi facciate risovvenire ciò che abbiam detto della riflessione, e refrazione della luce, allorchè ci trattenevamo sopra questa materia.

D. Me ne rammento benissimo; e potete cominciar di là a vostro senno.

R. Abbiate la bontà di dar un'occhiata alla *Figura* 86., che ci rappresenta la terra circondata dalla sua atmosfera. Ora sia HO l' orizzonte d'una persona che sia posta in P; S il Sole ch'è realmente sotto l' orizzonte, ma da cui si stacca un raggio di luce SI, e va a cadere sulla parte superiore dell'atmosfera in I. Questo raggio incontrando un mezzo più denso, cioè l'aria, si allontana dalla sua strada retta D, ne prende un'obbliqua IP, e va a colpir l'occhio dello spettatore, il quale in tal guisa vedrà il Sole nella direzione del suo raggio rotto PI, cioè in R, ch'è sull'orizzonte. Vi sono anche certi tempi dell'anno, ne'quali noi veggiamo il Sole per lo spazio di quasi 10. minuti ogni giorno sopra l'orizzonte, mentre egli è realmente di sotto, unendo insieme la sera e la mattina. Comunemente, pel corso di sei minuti e mezzo par che il sole sia sopra l'orizzonte, benchè vi si trovi di sotto, il che apporta ogni anno tre giorni equinoziali, e un quarto: e tutto ciò forma nello spazio d'un secolo quasi un anno di sole più di quel che avrebbesi avuto senza la refrazione.

D. Comprendo ottimamente quanto mi avete spiegato, e ve ne resto con somma obbligazione. (*a*)

(*a*) *Osservate grandi Dissertazioni su questo proposito nella Chimica del Boerhaave, par. I. pag. 277. fin alla pag. 304. colle note del Shavv;*

CAPITOLO II.

Dell' Anemografia, o Teoria dei Venti.

D. DOnde viene la voce Anemografia?

R. Da due parole Greche, Ἄνεμος *Vento*, e Γραφή *Descrizione*; cosicchè ella significa una Descrizione Filosofica de' Venti in generale.

D. Cos'è il Vento?

R. Il Vento non è altro, che una corrente o un torrente d'aria, come un fiume è una corrente o un torrente d'acqua.

D. I Filosofi come distinguono i Venti?

R. Il Signor Bacone distingue i Venti in quattro specie, che sono,

1°. I Venti generali, che soffiano sempre dalle medesime regioni.

2°. I Venti regolari, che soffiano solamente in certe stagioni, e dalla medesima parte.

3°. I Venti servili, che sono soggetti al paese, al tempo, alla stagione, ec:

4°. I

Shavv; il Moto de' Fluidi del Clark; Nevvton Princip. Mathem. Philos. naturalis, passim; la Fisica del Rohault, par. III. cap. II. colle note del Clark; la Fisica di Leclerc, part. III. cap. I. Stair, Fisiolog. Esper. Esplor. 19. Casp. Bartolini specim. Philos. Nat. cap. XII. Memoria del Boyle per servir alla Storia naturale dell' Aria; Mariotte della Natura dell' aria; Trattenim. Filosof. del Regnault Vol. 1. Tratten. 2. 22. 23. ec: Epitome di Musschembroek, part: II. cap. XXII. i Corsi di Filosofia Esperimentale del Gravesande, Desaguliers, Hauksbee, Wosteri, ec: i principj di Filosofia di Cheney; Il Filosofo Religioso Vol. I. Contem. 17. la Teologia Fisica del Derham, lib. I. cap. I. la Statica, e l' Emastatica de' Vegetabili dell' Halles; il Dizionario del Giardiniero di M. Millars, in foglio; il Dizionario di Chambers, e il Lexicon dell' Harris, alla voce Aria e Atmosfera; e un gran numero di altri Autori citati nelle Quistioni Filosofiche di Johnson, dalla pagina 83. fin alla pag. 92. e le Transazioni Filosofiche.

4°. I Venti liberali, che ſoffiano indifferentemente da tutti i lati, e in ogni tempo.

Ma queſta diviſione de' Venti non è tanto naturale, come quella che ſegue, per mezzo di cui ſi riconoſcono tre ſorte di Venti; cioè,

1°. I Venti regolari generali, che ſoffiano regolarmente dalle Coſte.

2°. I Venti periodici, o Venti regolari cangianti, nominati *Mouſſoni*.

3°. I Venti ordinarj, o caſuali: queſti ſono i medeſimi, che i Venti liberali della diviſione precedente.

D. Quali ſono le diverſe qualità de' Venti?

R. Non differiſcono meno per li punti donde ſoffiano, che per le qualità che li diſtinguono; perchè ve ne ſono di violenti e di moderati, di freddi e di caldi, di coſtanti e di variabili; alcuni inumidiſcono e diſciolgono, altri ſeccano e condenſano, alcuni adunano la pioggia, altri ſono burraſcoſi, e la ſcacciano; alcuni altri infine ſono ſereni e dolci.

D. Pregovi dirmi, quali ſieno le cagioni de' Venti.

R. Tutto ciò ch'è capace di diſtruggere l'equilibrio dell' aria, e che operando con forza ſopra qualche ſtrato della medeſima la mette in moto, e produce il torrente o la corrente d'aria, che noi chiamiamo vento.

D. Queſta generale ſpiegazione non mi fa comprendere più di prima, che coſa ſieno i Venti.

R. Non è poſſibile il render ragione di tutti i caſi: frattanto egli è certo, che varie coſe, come i vapori che ſi ſollevano dal mare e dalla terra, le rarefazioni e le condenſazioni che ſi fanno in diverſi

luoghi, la caduta delle piogge, la pressione delle nuvole, ec: sono capaci di alterar l'equilibrio, e il bilico dell'atmosfera, e di cagionare in tal guisa un maggiore o minor Vento; in oltre molte caverne, ed alcuni gran laghi ne generano e producono egualmente: ma le cause più generali del Vento sono il caldo ed il freddo, com' è facile conchiudere dai Venti regolari generali, e periodici, che si fanno sentire fra i due Tropici, ed ivi intorno.

D. Quali sono i Venti, che voi chiamate regolari generali?

R. Sono quelli che soffiano costantemente dal medesimo punto per tutto il corso dell'anno, come dal Nord-Est, o dai contorni, alla parte settentrionale dell'Equatore per 30. gradi di latitudine, e dal Sud-Est, o dai contorni, alla parte meridionale dell'Equatore, parimente per 30. gradi di latitudine, nell' Oceano Atlantico, nel Mare d'Etiopia, nell' Oceano Indiano, e nel gran Mare del Sud. Ma per meglio farvi comprendere questi Venti, gli ho fatti disegnare in una Carta (*Osservate la Figura* 87.) per via delle linee oscure, che si trovano nel luogo di questi Mari, Atlantico, Etiopico, e Indiano: voi vi troverete diverse frecce, le quali insegnano il corso di questi Venti.

D. Questa Carta, o Signore, è d'un gran sussidio, e rende la cosa intelligibile assai più di tutti i termini di cui avreste saputo servirvi: ma i Venti soffian eglino costantemente in questi differenti corsi, e in queste direzioni accennate dalle frecce, vicino alle coste dell'Affrica occidentale?

R. Per appunto; onde si chiamano i Venti da

terra

terra regolari, e partono sempre dai punti additati dalle frecce.

D. Cosa significano varie frecce ch'io veggo sulla Carta, nei siti chiari e voti, delle quali le une hanno la punta rivolta da un lato, e le altre alla parte opposta, coi nomi dei mesi posti in raccorcio?

R. Ve lo dirò: queste frecce che voi vedete così disposte, si trovano nel Mare di Arabia, nella Baia di Bengala, nei Mari della Cina, in faccia alle coste orientali dell'Africa, e ai gradi 10. di latitudine meridionale nell'Oceano Indiano: ora convien sapere, che in queste parti il vento soffia per sei mesi dell'anno da un lato, e per li sei altri dal lato opposto. Questi venti sono nominati venti regolari periodici, o cangianti, e i Marinaj gli appellano *Moussoni*.

D. Voi dunque supponete, che siccome le freccie indicano i corsi diversi dei *Moussoni*, così i nomi de' mesi che vi sono scritti sopra, disegnino i tempi ne' quali i Venti saltano, e cangiano direzione.

R. Sì, Signore; e perciò tutti quelli che navigano in questi mari, debbono scegliere le stagioni proprie per li viaggi; e prendendo bene le loro misure, non mancano mai d'avere un buon vento, e un pronto passaggio.

D. Come spiegate certi venti che soffiano sempre da una parte, ed altri dalla parte opposta in periodi di tempi uguali?

R. Eccovi la spiegazione che ne dà il Dottore Halley, Autore di tutta la presente Teoria de' Venti. Egli pretende primieramente, che secondo le leggi della Statica, l'aria la qual è meno rarefatta e meno dilatata per il calore dei raggi del Sole, e

le, e per conseguenza più pesante, dee muoversi verso le parti, dove l'aria è più rarefatta e meno pesante, affin di mantener l'equilibrio, e il bilico; e in secondo luogo, che la presenza del sole girando continuamente all'Ovest, quella parte verso di cui l'aria tende, a causa della rarefazione prodotta dal massimo calore del mezzo giorno, vien straportata con lui all'Ovest, e per conseguenza tutt'il corpo dell'aria inferiore tende da questa parte: in questa maniera il vento d'Est generale si forma nell'Oceano Atlantico, e nel gran Mare del Sud, e soffia perpetuamente all' Ovest.

D. Ma le frecce indicano, che questi venti declinano dall' Est al Nord, dalla parte Settentrionale dell' Equatore, e dall' Est al Sud dalla parte meridionale; donde mai nasce ciò?

R. Perchè, appresso la Linea l'aria è molto più rarefatta, di quel che sia in una gran distanza verso il Nord, e verso il Sud; conseguentemente l'aria essendo assai meno rarefatta in queste regioni rimote, che nel mezzo, dee tendere dal Nord e dal Sud verso l'Equatore; onde i venti con questo mezzo diventano Nord-Est, e Sud-Est.

D. Ma per qual cagione questi venti non son eglino così universali ne' Mari di Arabia, dell' Indie, e della Cina, ed altri Paesi situati verso i Tropici, i quali per rapporto al Sole sono nella medesima situazione, che gli Oceani Atlantico, ed Etiopico, e il Mare del Sud?

R. Senz' alcun dubbio si dee attribuirne la causa all'esser eglino circondati di gran continenti, i quali interrompono la continuità degli Oceani, alla natura del loro terreno, ed alla situazione delle al-

te

te montagne, le quali in quelle regioni producono queste differenti variazioni di venti. Perciò i venti soffiano da terra in alcune regioni della Guinea, ed eziandio dall'Ovest, perchè il terreno, ch'è sabbioso, riflette un calore sterminato il quale notabilmente rarefà l'aria; onde ne deriva, che l'aria più fredda e più densa vi si porta dal mar occidentale per ristabilir l'equilibrio.

D. Di grazia, come spiegate voi l'improvviso cangiamento, per cui i venti periodici appellati *Mousson*i saltano verso il punto opposto?

R. L'aria fredda e densa preme sull'aria calda e rarefatta a cagion del suo peso ch'è più grande; per conseguenza l'aria rarefatta dee ascendere in correnti continue a misura che viene a rarefarsi, e quando ascende, dee spargersi per mantener l'equilibrio. Quindi con una corrente contraria l'aria superiore dee allontanarsi dalle regioni, dove più calore si trova; e così con una specie di circolazione il vento regolare di Nord-Est che sta al di sotto, sarà accompagnato da un vento di Sud-Ovest al di sopra, e il vento di Sud-Est che sta al di sotto, da un vento di Nord-Ovest al di sopra. Ora siccome l'aria che viene dal Nord-Est, passando sopra vasti continenti (e che, quando il Sole giace dalla parte del Nord, è d'un calore insoffribile, ed è più fredda e più temperata, quando il Sole è verso il Tropico meridionale) nel Mare Indiano, è qualche volta più calda, e qualche volta più fredda di quella, che per via di circolazione torna dal Sud-Ovest; ne siegue, che la corrente d'aria inferiore è diversa quand'essa viene dal Nord-Est, da quando viene dal Sud-Ovest.

D. Le

D. Le differenti ſtagioni non contribuiſcono alquanto alla ſpiegazione di queſti cangiamenti?

R. Elleno confermano pienamente quanto qui ſopra è ſtato accennato; perchè nel meſe di Aprile, allorchè il Sole comincia a riſcaldare le regioni ſituate al Nord, del Sud-Oveſt, i *Mouſsoni* cominciano, e continuano, mentre dura il calore, fin al meſe di Ottobre; allora il Sole eſſendoſi ritirato, tutto diventando più freddo verſo il Nord, e il calore creſcendo verſo il Sud, i venti del Nord-Eſt cominciano, e ſoffiano fin al meſe di Aprile. Frattanto perchè cangiano i *Mouſsoni* in queſte parti, e niente nell' Oceano Etiopico? Perchè i confini dei venti regolari ſon eglino fiſſati a 30 gradi di latitudine Settentrionale e Meridionale? Queſt' è ciò che noi non poſſiamo ſpiegare; onde convien laſciar diſcutere queſta difficoltà, inſieme con parecchie altre di ſimil natura, ai Secoli venturi.

D. Or bene, queſto baſta per li venti regolari generali, e per li periodici. Avete voi qualch' altra coſa ad oſſervare in riguardo ai venti ordinarj, e variabili, che ſoffiano in ogni tempo, e ſopra tutti i Rombi?

R. Sì, alcune poche coſe intorno le loro qualità, velocità, limiti, ed eſtenſione.

D. Che coſa oſſervaſi ſopra le loro qualità?

R. Che queſti venti ſono ſecchi e freddi, quando contengono minor copia di vapori; che formano e generano le nuvole, quando ne hanno maggior quantità; che queſti ſono caldi, quando hanno paſſato per paeſi caldi, e freddi, quando vengono da paeſi freddi; che ſono tanto più violenti, quanto ſono

agita-

agitati da una ſorza più conſiderabile, e *vice verſa*. (*a*)

D. Quali ſcoperte ſono ſtate fatte intorno la velocità del vento?

R. Si è trovato per eſperienza, che in una gran burraſca, la velocità del vento non è più di 18 o 20 leghe per ora; che un vento freſco ordinario ſcorre lo ſpazio di 5 leghe ogni ora; e che vene ſono di tanto lenti, che in un'ora non fan più d'un miglio.

D. Ditemi in ultimo luogo, che coſa notate ſopra i limiti e l'eſtenſione del vento.

R. Ch' eſſa è aſſai incerta, e molto poco conoſciuta, anche per rapporto ai venti regolari di cui teſtè abbiamo favellato. Tutto ciò che ſi ſa dei venti ordinarj, ſi è, che ſervono a rinfreſcar l'aria, a purgarla dalle maligne contagioni, e dalle eſalazioni corrotte, e in tal guiſa mantenerla ſana, pura, piacevole: donde ne riſulta, ch' eſſi ſono aſſolutamente neceſſarj al vantaggio della vita animale, e alla conſervazione dell' Univerſo.

(*a*) *Se volete più diffuſamente informarvi ſopra queſto propoſito, leggete la Spiegazione Storica de' venti regolari e cangianti del Dottor Halley nelle Tranſazioni Filoſofiche* n°. 183. *la Storia de' Venti del Lord Bacone; il Diſcorſo del Bohum ſopra l'origine e le proprietà del vento; il Moto de' Fluidi del Clark pag.* 237. 238. 239. 240. *e dalla pagina* 248. *fin alla pag.* 265. *il Compendio Siſtematico di Rovvning Part. II. Diſſ.* 5. *e quaſi tutti gli Autori citati nella nota precedente.*

CAPITOLO III.

Della Meteorografia, o Teoria delle Meteore in generale; cioè, dei Vapori, Nebbie, Nuvole, Piogge, Rugiada, Neve, Grandine, Ghiaccio, Folgore, Lampi, Fuochi fatui; Draghi volanti, e altri somiglianti fenomeni.

D. AVrò un gran piacere ad intendervi ragionare sopra un nuovo soggetto, piacevole e curioso. Pregovi dunque spiegarmi ciò che da voi appellasi la Dottrina della Meteorografia: ma prima d'entrare in materia abbiate la bontà di accennarmi, qual sia la propria significazione della voce Meteora.

R. La voce Greca Μετέωρον *Meteoron*, è composta di Μετὰ *sopra*, ed ἀείρω *alzarsi in alto*; onde Meteora significa ciò ch'è sollevato sopra di noi nell'aria, come le nuvole, i lampi, ec:

D. Quante sorte di Meteore annoverate?

R. Vi sono Filosofi che ne distinguono tre sorte, cioè, Meteore d'acqua, d'aria, e di fuoco.

D. Quali sono quelle che si chiamano Meteore di fuoco?

R. Quelle che sono composte di esalazioni grasse e sulfuree, generate della sostanza o qualità nitrosa dell'aria, le quali cagionano apparenze di luce e di fuoco, come i lampi, i draghi volanti ec:

D. Quali sono quelle che da voi si appellano Meteore d'aria?

R. Il vento e le sue differenti specie: ma a propriamente parlare il vento non è del tutto una Meteora,

teora, e non vi sono Meteore di sorta alcuna, che sieno composte puramente di vento.

D. Vi prego dirmi ciò che voi nominate Meteore d'acqua?

R. Queste son quelle, le quali sono composte di vapori e di particole acquose, che il calor del Sole divide e tira in alto, e che l'aria modifica sotto differenti forme, come sono le nebbie, le nuvole, le piogge, ec:

D. Da quale specie di Meteore sembravi, che cominciar dobbiamo il nostro trattenimento?

R. Egli è certamente più naturale il far principio dalle Meteore d'acqua.

D. Eh bene dunque, per cominciare: Voi mi avete detto, che tali Meteore originariamente sono composte di vapori: cosa son eglino?

R. I vapori sono una quantità di particole acquee separate dalla superficie dell'acqua, o della terra umida mercè l'azione del calor del Sole, che le rarefà, le attenua, e divide le une dalle altre, finchè sieno divenute specificamente più leggiere dell'aria; in tal maniera vengono a sollevarsi, e a nuotare nella medesima: quindi ogni sorta di calore o di fuoco può attrar dei vapori. (*a*)

D. Qua-

(*a*) La maniera con cui il calore attrae nell'aria le particole d'un fluido, ovvero, ch'è lo stesso, le rende specificamente più leggiere dell'aria, ha molto imbarazzato i Filosofi. Per darne la spiegazione, essi hanno inventate molte Ipotesi; le quali voi potrete vedere colle loro particolari confutazioni nel *Compendio Filosofico di Rovvning Par. II. Diss. 6.* dove l'Autore si scusa di non dare alcuna spiegazione secondo i principj della Moderna Filosofia.

Ma siccome non è un picciol inconveniente per la Filosofia degli Atomi, o sia, quella del Newton, il riconoscere la sua insufficienza per ispiegare la formazione, l'elevazione, e la risoluzione dei vapori in pioggia, ho giudicato appropofito di proporre in suo favore le seguenti Quistioni. La Filosofia ricevuta non c'insegna ella, 1°. Che i fluidi

D. Quali ſono le Meteore immediatamente formate dai vapori?

R. Sono le eſalazioni e le nebbie. Le eſalazioni ſono un adunamento di vapori, che ſi ſollevano principalmente dai luoghi umidi e paluſtri, e che meglio ſi ſcorgono ſul finire del giorno. Se non reſtano diſſipate, ma che ſi vengano ad unire coi vapori che dall'acqua ſollevanſi, cioè dai fiumi, dai laghi, ec: in guiſa che riempiano l'aria in generale, ſi chiamano Nebbie groſſe, le quali ſovente eſalano un cattivo odore, che viene dal zolfo, o dalla materia onde ſono compoſte.

D. Quali ſono le Meteore che dipoi formanſi di detti vapori?

R. Le

i fluidi ſono compoſti di particole che ſi toccano ſoltanto in pochi punti, e che ſono unite per l'Attrazion di coeſione? 2°. Che il calore è proprio del fuoco, e che le particole di eſſo ſono in uno ſtato di moto, e di agitazione violenta e coſtante? 3°. Che ſiccome la potenza di coeſione è conoſciuta minore della potenza o forza dell'azione nelle particole ignee, queſte particole debbono perciò dividere, ſeparare, e allontanare le une dalle altre le particole del fluido in ogni verſo; e per conſeguenza, 4°. Queſte particole del fluido, le quali ſono ſulla ſuperficie, non debbon elleno eſſer cacciate in alto al di ſopra della picciola sfera d'attrazione, mercè l'azione delle particole ignee? 5°. E ſiccome ſono eſtremamente picciole, non debbono eſſere più leggiere di quel che ſia l'aria ſulla ſuperficie del fluido, e per conſeguenza eſſere sforzate ad aſcendere, ſecondo le leggi della Statica? 6°. Eſſendo pervenute fin all'altezza, in cui l'aria è d'ugual peſo con loro, perchè non reſteranno ivi ſoſpeſe in forma di nuvole, ſecondo le medeſime leggi? 7°. Non debbon elleno ivi condenſarſi e incorporarſi (coi mezzi qui ſopra accennati) e divenir in tal guiſa più peſanti dell'aria, e conſeguentemente sforzarſi di ſcendere, ſecondo le medeſime leggi? 8°. Ma diſcendendo attraverſo un corpo, il quale vi oppone una notabile reſiſtenza, come l'aria, non ſaranno elleno ancor una volta diviſe, e ſeparate in parti ancora più picciole? e frattanto eſſendo più peſanti d'un egual volume d'aria, non continueranno ſempre a diſcendere in gocciole, o ſia in forma di pioggia?

In tutto ciò io nulla veggo, che ſia di ſola conghiettura, e non naturale; e ſono certo che ciò s'accorda perfettamente colla Filoſofia ora ricevuta. Se qualcuno penſa, che il ſoggetto di tali Quiſtioni non ſia ſufficiente per la materia propoſta, dee farcelo conoſcere.

R. Le nuvole ſono lo ſtato immediato che in ſeguito acquiſtano i vapori; poichè non ſon elleno altro, che un adunamento di vapori eſalati dal mare e dalla terra, e che ſi ſollevano nell' aria, finchè ſieno del peſo ſteſſo con la medeſima, in cui allora per conſeguenza galleggiano e nuotano, e urtandoſi e meſchiandoſi le une coll' altre, ſi uniſcono o s' ingroſſano, e diventano più denſe e più gravi. Più che le nuvole ſono ſottili e rare, più diventano leggiere, e ſi ſollevano in alto; ma quanto più ſono denſe, ſon anche più gravi, onde in tal caſo poco s' alzano ſopra la terra.

D. A quanta altezza credete voi, che ſi ſollevin le nuvole?

R. Da un quarto fin ad un miglio. Avvien bene ſpeſſo, che alcune perſone, che aſcendono ſulla cima di montagne molto elevate, vadano più alto delle nuvole medeſime, e le veggano nuotare ſotto di loro, e ſpezzarſi contra le montagne ſopra le quali camminano. (*a*)

D. Queſta dee eſſer una coſa curioſa da vederſi: ma donde vengono le figure, e i colori differenti, che ſi ravviſano nelle nuvole?

R. Le varietà ſtupende dei colori delle nuvole ſi attribuiſcono alla loro particolare ſituazione per rapporto al Sole, e alle differenti rifleſſioni della ſua luce; la figura cangiante delle nuvole deriva dalla loro teſſitura floſcia e ſcorrente, a cui la diverſa forza de' venti fa prendere ogni ſorta di forme.

D. Tutti ſanno, che la pioggia ſi forma di nuvole; ma

(*a*) Per ciò che riguarda i diverſi metodi di miſurare l'altezza delle nuvole, *oſſervate la mia Guida del Giovane Trigonometra, Vol. I. par. 2. cap. 2.*

le; ma in qual modo faſſi preciſamente queſta formazione?

R. Quando molti adunamenti di nuvole ſono cacciati qua e là per l'agitazione de' venti, vengono a meſchiarſi e incorporarſi inſieme, e così ſi diſciolgono, e ſi condenſano le une coll'altre, e ſi riducono alla loro prima ſoſtanza d'acqua. La frigidità dell' aria è un poſſente mezzo per accozzar le nuvole, e condenſarle in acqua: l' acqua prodotta in tal guiſa dalle nuvole, trovandoſi più peſante dell' aria, dee neceſſariamente cadere attraverſo la medeſima ſotto la forma di ciò a che noi diamo il nome di pioggia.

D. Ma perchè cade ella in gocciole, e non in quella quantità unita, come quando condenſoſſi nell' aria?

R. Veramente ella caderebbe in gran quantità, ſenza la reſiſtenza dell' aria; ma l'aria la ſpezza, e la divide in parti ognora più e più picciole (a miſura che traverſa l'aria) finchè perviene a noi in ancor più picciole goccie. (*a*)

D. La Rugiada non è ella una ſorta di pioggia?

R. Sì; ma con queſta differenza, che la pioggia cade in tutti i tempi e in gocciole groſſe, laddove la Rugiada cade ſolamente in certi tempi, e in gocciole sì picciole, e sì fine, che appena ſi poſſono ſcorgere, finchè ſiaſi fermata, e condenſata ſulla cima dell' erbe, dei rami, ec:

D. Ora pregovi che mi ſpieghiate, come ſi produca la Meteora che noi appelliamo Neve.

R. Eccovi come formaſi la Neve. Quando i vapori

(*a*) *Oſſervate la penultima nota.*

pori si sono notabilmente condensati, ma non però abbastanza per liquefarsi, e risolversi in acqua: allora un certo grado di freddo nell' aria superiore obbliga questi vapori a cangiarsi in una sostanza dura, rigida ed agghiacciata, di cui varie parti s' uniscono insieme, e formano dei piccioli velli d' una sostanza bianca, un po' più pesante dell' aria, che perciò discende lentamente attraverso l'aria medesima, e per la sua leggerezza viene costretta di cedere a tutti i diversi movimenti che dal vento e dall' aria le sono comunicati; e questo è ciò che noi diciamo Neve, quando è pervenuta fino a noi.

D. Ma la Grandine non formasi ella parimente nella stessa guisa?

R. Quando la nuvola, che si risolve in pioggia, è molto sollevata nell' aria, ovvero che tutte le regioni dell' aria medesima sieno freddissime, le gocciole d' acqua si agghiacciano nell' atto di cadere, e si trasformano in una sostanza di ghiaccio bianco e duro, di grossezza e figura differente, e proporzionata alle particole d' acqua, ai gradi di caldo e di freddo, al vento, ec: e questa sostanza pervenuta fin a noi è ciò che chiamiamo Grandine.

D. Parmi che voi non poniate il Gelo e il Ghiaccio nel numero delle Meteore; nullaostante io credo, che sarebbe approposito di qui parlarne piuttosto che di tutt' altro: perciò mi farete il piacere, se vi aggrada, di spiegarmi qual sia la loro natura.

R. Pretende il Dottor Cheyne, che il freddo e il Gelo derivino da una sostanza salina che ondeggia nell' aria, di cui le particole appuntate ed acute insinuandosi da per loro, come altrettanti aculei, nei pori delle

particole dell'acqua, fissano, cristallizzano, e indurano la superficie dell'acqua, e di tutte le sostanze umide: noi appelliamo Gelo la superficie incrostata, e indurata della terra, della rugiada, ec: e Ghiaccio la superficie dell'acqua indurata, e cristallizzata. Ma quando il calore del Sole discioglie queste parti saline, e le riduce in un fluido, la superficie dell' acqua ec: ritorna nel suo stato naturale.

D. Avete qualche altra cosa da osservare in proposito delle Meteore d'acqua?

R. No, noi le abbiamo tutte percorse; e siccome abbiam già favellato diffusamente della natura del vento, di cui alcuni (come testè vi accennai) fanno una seconda sorte di Meteore, passiamo quindi all' esame di quelle che si nominano Meteore di fuoco.

D. Volentieri, Signore: niuna cosa mi reca tanto piacere, quanto una sì fatta maniera di ricerche naturali; ditemi dunque in primo luogo, qual sia la principale di tutte le Meteore ignite.

R. Ella è il lampo: ed eccovi come si forma. L'aria è ripiena di vapori e di esalazioni di zolfo, di bitume, di nitro, e di sali di varie sorte, acidi e alcali: questi vapori essendo sollevati dal calore del Sole nelle regioni più alte dell' aria, ivi restano dispersi, e vengono agitati qua e là dai venti; la qual agitazione produce un mescuglio, e per conseguenza una fermentazione di cotesti zolfi combustibili cogli acidi nitrosi, che giugne sovente fin al punto d'infiammarsi, e con tal mezzo cagiona quel luminoso splendore, che noi veggiamo slanciarsi dal Cielo. (*a*)

D. Ma

(*a*) Per rapporto alla natura del Bitume, del Zolfo, del Nitro, degli

D. Ma; pregovi, che cosa è ciò che produce il tuono?

R. Il tuono vien cagionato dall' infiammazione di queste esalazioni di zolfo e di bitume, che i sali nitrosi producono nell' aria, quasi nella stessa maniera, che formasi lo scoppio, quando si mette il fuoco alla polvere d'archibuso, o all' oro fulminante; e la ragione per cui noi non sentiamo lo scoppio del tuono nell' istante medesimo in cui veggiamo l' infiammazione o il lampo, deriva da ciò che il suono tarda più tempo a giugnere alle nostre orecchie, di quel che faccia la luce agli occhi nostri; come già altrove abbiam detto.

D. Parecchie volte ho inteso far parola del Folgore, e de' suoi terribili effetti; insegnatemi dunque ciò che ne dicono i Filosofi.

R. Quello che appellasi Folgore, non è altro, che una fiamma più solida e più rapida, che cade dalle nuvole sulla terra con una velocità incredibile, a cui nulla può resistere, e che rovescia tutto ciò che incontra nel suo passaggio. I suoi fenomeni più notabili sono, 1°. Ch' egli attacca principalmente i luoghi elevati, come le montagne, le torri, gli alberi, ec: 2°. Ch' egli alcuna volta abbrucerà le vesti di alcuno senza toccare il suo corpo. 3°. Che al contrario ei spezzerà talvolta le ossa d'un uomo, lasciando intatti i suoi abbigliamenti; e in quarto luo-

degli Acidi, e degli Alcali, ec: *osservate il Capitolo II. colle Note della Parte IV.*

Siccome il Zolfo è fra tutte le materie la più infiammabile, ed il Nitro il più proprio a fare un subito e violento scoppio; è più ragionevole il pensare, che queste due materie somministrano l' esalazioni che producono il Lampo e il Tuono; giacchè anche son questi i due principali ingredienti ch' entrano nella composizione della polvere d'archibuso.

go parimente fonderà tal volta, o spezzerà la lama d'una spada nel fodero, senza cagionare alcun danno al fodero medesimo, ed al contrario abbrucerà la guaina lasciando intatta la spada. I Filosofi i quali pretendono render ragione di questi strani e contrarj effetti, non fanno che arrischiare una conghiettura, dicendo che debbono esser attribuiti alla diversa configurazione, e qualità delle particole del fulmine, (*a*) che lo rendono capace di disciorre certe sostanze, nel tempo medesimo che ne lascierà intatte delle altre.

D. Tutto ciò è maraviglioso. Ma non restano ad esaminare altre Meteore ignite?

R. Il medesimo fuoco aereo, o infiammazione sulfurea ha differenti nomi, secondo le diverse figure e grandezze, sotto le quali apparisce, come 1°. Chiamasi *Lampada*, quando arde a poco a poco, e da una sola parte. 2°. *Bolis*, o Dardo, quando l'esalazione pare infiammata tutta in una volta in linea retta. 3°. *Trave*, o Raggio, quando l'infiammazione si ravvisa continuamente in un medesimo luogo. 4°. *Chasma*, o Apertura, quando la fiamma brilla e risplende nell' atto stesso dell' uscir della nuvola, ch' essa divide e spezza. 5°. *Fuoco fatuo*, quando un vapore grasso ed untuoso resta infiammato, e trasporta-

(*a*) Trovasi una specie di pietra o minerale, che il volgo chiama pietra del fulmine, la quale pensano, che cada dalle nuvole con un colpo di saetta, e che talvolta faccia delle stragi: ma questo è un error popolare. Pare che questa pietra per la sua forma e struttura rassomigli piuttosto ad una composizione, che ad una pietra naturale; e siccome trovasi sovente ne' luoghi, dove vi sono stati degli avelli, v' è luogo di credere, che queste sieno reliquie dell' antichità, e che altre volte abbiano servito nelle Guerre e nelle Armate, onde gli Antichi solevano sotterrarle colle ceneri de' loro Defunti. *Osservate gli Autori nel Compendio Sistematico di Rovvning*, *pag*. 146. *par*. 2. *e le Transazioni Filosofiche ai numeri* 313, 316, 319, 331, 336.

portato qua e là a seconda del moto dell'aria, appresso la superficie della terra, e rassomiglia al lume d'una candela rinchiusa in una lanterna. 6°. *Fuoco piramidale*, quando i vapori infiammati rappresentano una colonna di fuoco che discende in linea retta. 7°. *Dragone volante*, quando i vapori accesi sono più larghi e più densi nel mezzo, che nelle estremità. 8°. *Capra saltante*, quando ella sembra muoversi saltellando, ora accesa, ed ora no. 9°. *Stelle cadenti*: quando le parti più sottili di questo vapore sono consumate, esso cade per il peso delle materie terrestri e viscose che vi restano. Queste sono a un dipresso tutte le Meteore ignite, le quali meritano d'esser considerate. (*a*)

(*a*) Di tutte queste Meteore il fuoco fatuo è il più frequente, e il più notabile: eccovi ciò che ne dice il Cavaliere Isacco Newton; Il Fuoco fatuo è un vapore che brilla senza calore, e fra questo vapore e la fiamma v'è quella differenza, che passa fra il legno imputridito che non ha calore alcuno, e i carboni infiammati che abbruciano. *Ottica Questione* 10.

La maggior parte delle Meteore di cui abbiamo parlato, altro non sono, che parti del mirabile fenomeno chiamato *Aurora Boreale*. L'Aurora Boreale apparisce, come ondeggiamenti di luce vibrati da una parte oscura dell'aria, quasi come da una nuvola, e i di cui raggi quando son bassi, sono perpendicolari all'orizzonte, e quando sono più alti, vanno a riunirsi ad un centro comune appresso il zenit, dove hanno diversi movimenti, che li fanno sdrucciolare gli uni contra gli altri; e quando la materia nitrosa e sulfurea onde sono composti, sia tutta consumata ed abbruciata, l'*Aurora* degenera ordinariamente in un crepuscolo assai chiaro verso il Nord, il quale si dissipa, e sparisce a poco a poco. Osservate una spiegazione più ampia di questo fenomeno sotto tutte le sue forme differenti nel breve Sistema di Rowning, part. II. Diss. 7. il Trattato Fisico e Storico dell' Aurora Boreale di M. Mairan nelle Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' anno 1733, o un estratto del medesimo nelle Transazioni Filosofiche n°. 431. Osservate la spiegazione di varie Aurore Boreali nelle Transazioni medesime n°. 320, 347, 351, 352; ed al numero 360 quella della stupenda Meteora, che apparve addì 19 Marzo 1719. Il Dottor Halley per via delle sue Osservazioni fatte sulla Meteora apparita il giorno 31 di Luglio dell' anno 1708, fra le 9 e 10 ore della sera, ha dimostrato, che queste Meteore sono nella parte più elevata dell' atmosfera, o fra 40 e 50 miglia di altezza

CAPITOLO IV.

Della Fantaſmatografia, o ſpiegazione Filoſofica delle Celeſti apparenze; cioè dell' Arco-baleno, dei Parelj, delle Paraſelene, ec.

D. PEr qual ragione ſi adopera una voce così lunga e così dura, come quella di Fantaſmatografia? Appena ſi può ben pronunciarla.

R. Io me ne ſervo, per non trovarne altra ch' eſprima meglio l' intenzione, che ho di farvi comprendere, quali ſieno le opinioni e i diſcorſi dei Filoſofi in propoſito delle celeſti apparenze, come dell' Iride o Arco-baleno, ec: Queſta voce è compoſta di Φαντάσματα *Fantaſmi*, o *apparenze*, e di Γραφή *Deſcrizione*.

D. Ma con voſtra buona licenza, o Signore, non è ella un' innovazione il diſtinguere col nome di Fantaſmi, apparenze, o apparizioni, quelle coſe che i migliori Filoſofi (secondo voi ſteſſo) ripongono nell' ordine delle Meteore?

R. Sia, o no innovazione, io do ſempre alle coſe i nomi, i quali eſprimano ciò che ſono, e non ciò che non ſono. Certo è, che le coſe che formano la materia di queſto trattenimento, eſiſtono ſolamente in apparenza.

D. Come? Nulla v' ha di reale in queſte coſe, per eſempio, nell' Arco-baleno? Non è egli dunque, che una forma di differenti colori?

R. Nien-

altezza perpendicolare. Si è trovato parimente per mezzo del calcolo, che la Meteora de' 19. Marzo 1719. non era meno elevata di 73. miglia e mezzo di altezza perpendicolare, Se il Lettore è curioſo di vedere una ſpiegazione più diffuſa delle Meteore, può conſultare gli Autori citati altrove, e le Tranſazioni Filoſofiche.

R. Niente di più: tutti questi fenomeni debbono la loro esistenza ad una causa comune, cioè alla riflessione, e refrazione della luce.

D. Fatemi il piacere di spiegarmi più precisamente, come sieno prodotti questi fenomeni; e in primo luogo, come l'Arco-baleno acquisti questa forma sì bella e sì maravigliosa.

R. L'Arco-baleno è la più stupenda fra le opere di Dio. Gli Ebrei lo chiamano קשתא לתים, *l'Arco di Dio*; e i Greci Θαυμαντὶς, *Figliuola della maraviglia*. Nella pioggia che cade, ovvero nella rugiada, e non nella nuvola da cui procede l'una e l'altra, si vede questo fenomeno, il qual è cagionato dalla riflessione, e refrazione dei raggi del Sole sulle particole globose della pioggia. Si veggono sovente nel tempo medesimo due Archi-baleni, uno interiore, come AFB, ch'è più forte e più vivo, e l'altro esteriore, come QHD, più debole e meno vivo. L'arco interiore vien formato da due refrazioni, e una riflessione dei raggi della luce sopra le gocciole d'acqua. (*Osservate la Figura* 88.)

D. Vi prego darmi un esempio sopra questa materia.

R. Eccone uno. Nell'Arco interiore (*Figura* 88) sieno EF due gocciole di pioggia che cade; ed S *a* un raggio di luce che cade sulla gocciola E in *a*, dond'è primieramente rotto in *e*, indi riflettuto in E, e finalmente rimandato per una seconda refrazione fin all'occhio supposto in O: la medesima cosa succede nella parte superiore dell'Arco-baleno sulla gocciola F.

D. Eh bene, cosa insegna tutto questo?

R. Da ciò potete agevolmente comprendere la ragione

gione dei colori dell' Arco-baleno, se non vi siete scordato quanto abbiam detto parlando della luce dei colori; poichè vedrete, che l'angolo COE = 40°. 2' sarà l'angolo più grande, sotto il quale i raggi più refrangibili dopo una riflessione possono esser rimandati fin all' occhio: per conseguenza, tutte le gocciole che sono nella linea OE, invieranno abbondantemente all' occhio i raggi più refrangibili, e con questo mezzo produrranno in questo sito la sensazione del violetto assai scuro. Così parimente l'angolo COF = 42°. 17' sarà il più grand' angolo, sotto di cui i raggi meno refrangibili dopo una riflessione possono esser rotti, e portati fin all' occhio; onde in conseguenza tutti questi raggi meno refrangibili verranno in abbondanza fin all' occhio per la linea OF, e colpiranno in questo sito i sensi con l'idea del color rosso carico. Intendete voi tutto ciò?

D. Sì, Signore, intendo benissimo, e comprendo altresì, che in ragione dei gradi intermedj della refrangibilità dei raggi dai punti E in F delle gocciole, lo spazio che trovasi fra E ed F, sarà dipinto dei colori intermedj, e per conseguenza tutta la faccia dell' Arco sarà dipinta di tutti i colori primitivi nel loro ordine naturale, cioè, violetto, indaco, turchino, verde, giallo, aranciato, e rosso, andando da E in F.

R. Ho sommo piacere di scorgere, che voi comprendiate sì bene queste materie; e concepirete anche facilissimamente e con diletto i fenomeni dell' Arco-baleno superiore QHD. Eccovi in due parole, in qual maniera ei vien prodotto. Sieno G ed H due gocciole d' acqua nell' estremità

dell'

dell'Arco ſuperiore; ſia S G un raggio che cada ſulla gocciola in G, dond' egli è primieramente portato in *e* per una prima refrazione, indi riflettuto da *e* in F, e per una ſeconda rifleſſione da F in *g*, dopo di che viene a ſoffrire una ſeconda refrazione che lo fa andare fin all'occhio in O; convien ſupporre la medeſima operazione nella gocciola ſuperiore H: così l'angolo C O*g* = 50°. 42′ è il più picciol angolo, ſotto il quale, dopo due rifleſſioni, i raggi meno refrangibili poſſono eſſer portati fin all' occhio; per conſeguenza le gocciole che ſono nella linea O*g*, paſſeranno all'occhio colla ſenſazione d'un color roſſo aſſai carico; e l'angolo C O H uguale a 54°. 22′ ſarà il più picciol angolo, ſotto il quale i raggi più refrangibili dopo due rifleſſioni poſſono uſcire dalle gocciole; e conſeguentemente queſti raggi partiranno in abbondanza dalle gocciole nella linea O H, ed urteranno l'occhio con un violetto aſſai carico. Con lo ſteſſo diſcorſo, le gocciole che ſtanno fra G ed H, faranno apparire i colori intermedj; e così i colori di tutta la larghezza dell'Arco ſuperiore compariranno da G fin ad H con queſt' ordine, cioè, roſſo, aranciato, giallo, verde, turchino, indaco, violetto, in una maniera oppoſta all' ordine dei colori dell' Arco-celeſte più baſſo.

D. Concepiſco molto bene la ragione di queſti colori ne' due Archi-celeſti, conformemente alle leggi della refrazione che qui ſopra mi avete ſpiegate: ma pregovi dirmi, perchè i colori dell' Arco-celeſte eſteriore ſieno di gran lunga più vivaci di quei dell' Arco interiore.

R. Perchè nell' Arco eſteriore la luce ſoffre due rifleſſioni, ed una ſolamente ne ſoffre nelle gocciole

dell'

dell'Arco interiore: ora è natural cosa, che la luce debba perdere parte della sua vivacità in ogni riflessione.

D. Io m'immagino, che l'Arco-celeste apparisca sempre perfettamente rotondo; non è egli vero?

R. Sì, perchè le linee OE ed OF, OG ed OH, rivolte intorno al loro asse comune, descriveranno colle loro estremità EFGH, i limiti circolari, o le estremità dei due Archi-celesti.

D. Gli Archi-baleni pajono sempre ugualmente larghi?

R. Sì, tutti gli Archi-baleni hanno le medesime dimensioni, per la ragione che gli Archi-baleni possono comparire soltanto sotto angoli della medesima quantità, come qui sopra abbiamo accennato.

D. Ma bene spesso ho osservato, che noi non ravvisiamo sempre una medesima porzione dell' Arco-celeste?

R. Così è: conciossiachè per ravvisare la metà dell' Arco-celeste, la quale è il più che ne possiamo vedere, sia d' uopo, che il Sole sia nell' orizzonte; perchè allora il centro dell' Arco C si trova precisamente alla superficie della terra: ma quanto più il Sole ascende sopra l'orizzonte, tanto maggiormente il centro C dell' Arco trovasi sotto la superficie della terra, e conseguentemente minor parte possiamo scorgere dell' Arco-celeste, finchè più non apparisce.

D. In qual altezza bisogna che sia il Sole, perchè da noi si possa vedere l' Arco-celeste?

R. Quando l' altezza del Sole diventa uguale alla quantità di quegli angoli, de' quali abbiamo favellato,

lato, e ſotto di cui compariſce l'Arco-celeſte, allora non poſſiamo più vederlo, val a dire, che quando l'altezza del Sole ſia uguale all'angolo COE = 40°. 2', la parte interiore E dell' Arco interiore diſcende ſotto l'orizzonte; quando eſſa è uguale all' angolo COF = 40°. 17', la parte ſuperiore F, e con ciò tutto l'Arco interiore ſvanirà interamente, e ſparirà ſotto l'orizzonte. Così quando l'altezza del Sole ſia uguale all' angolo COH = 54°. 22', tutto l'Arco eſteriore ſarà naſcoſto ſotto l'orizzonte; dunque non ſi ravviſerà alcuna parte dell'Arco-celeſte. Da ciò ne riſulta, che per tutto il corſo del verno e della metà dell'anno, ſi può ſcorgere l'Arco-celeſte in qualunque ora del giorno, poſciachè il Sole nel ſuo mezzo giorno mai non è più alto di 38°. 30'.

D. Vi reſta ancor qualch' altra coſa da farmi oſſervare intorno l'Arco-celeſte?

R. Sì, Signore, e ſon queſte le differenti dimenſioni dell' Arco-celeſte, ridotte in pertiche e in leghe, le quali io ho calcolate per cadauna parte dei due Archi, e che ſi troveranno ſempre giuſte, purchè l'Oſſervatore ſi trovi in giuſta diſtanza, ed il Sole nell' altezza data (*a*); perciò vi giovi apprendere

(*a*) Supponete un Oſſervatore in O (*Figura* 89), il quale riguardi gli Archi-celeſti AEB, e CGD in diſtanza di OQ = $\frac{1}{4}$ di lega, o 660 pertiche, e che il Sole ſia allora all' altezza di 16 gradi: in tal caſo ho determinate le dimenſioni degli Archi-celeſti, come ſegue.

1°. Il centro P di queſti Archi ſarà al di ſotto della ſuperficie della terra, almeno 182 pertiche = QP.

2°. Il più picciolo ſemidiametro dell' Arco interiore PE ſarà di 533 pertiche, e il maggiore ſemidiametro PF ſarà di 577 pertiche: dunque

3°. La larghezza dell' Arco interiore EF ſarà di 44 pertiche.

4°. Dall' altra parte il ſemidiametro più picciolo dell' Arco eſteriore P G

dere le ſeguenti particolarità. 1°. Che due Archi-celeſti poſſono comparire nel tempo medeſimo. 2°. La maniera onde ſi formano. 3°. La cauſa della diverſità de' loro colori. 4°. La ragione per la quale i colori di due Archi-celeſti ſono in un ordine inverſo. 5°. Che gli Archi-celeſti compariſcono ſolamente

re P G ſarà di 775 pertiche $\frac{2}{10}$, e 'l più grande P H ſarà di pertiche 885: dunque.

5°. La larghezza dell' Arco-celeſte eſteriore G H ſarà 110 pertiche, e $\frac{1}{10}$.

6°. Conſeguentemente la larghezza dell' Arco eſteriore oltrepaſſerà quella dell' Arco interiore di 66 pertiche e $\frac{1}{10}$, val a dire, che il primo avrà più che il doppio della larghezza dell' ultimo.

7°. La diſtanza del vertice F dell' Arco interiore dalla Terra Q ſarà di 395 pertiche, e quella del vertice dell' Arco eſteriore H dalla Terra Q ſarà di pertiche 703.

8°. La diſtanza ch' avvi fra i due Archi F e G, ſarà di pertiche 198 $\frac{3}{5}$.

9°. La diſtanza delle gambe A B dell' Arco interiore, che ſono ſopra la ſuperficie della Terra, ſarà di pertiche 1026, cioè quaſi d'una mezza lega.

10°. La diſtanza C D delle gambe dell' Arco eſteriore ſarà di pertiche 1507, cioè d'una mezza lega, e $\frac{1}{15}$ di lega.

11°. Il diametro dell' Arco interiore eſſendo di 1066 pertiche, la ſua circonferenza dee eſſer di 3347 pertiche, o d' una lega, e $\frac{4}{15}$ di lega al di dentro.

12°. Il ſegmento viſibile A E B al di ſopra della Terra, ſarà più di 1375 pertiche, cioè un poco più d' una mezza lega.

13°. La circonferenza interiore dell' Arco eſteriore ſarà di pertiche 4768 $\frac{7}{10}$, o di due leghe meno una quinta parte di lega, e la parte C G D che giace al di ſopra della Terra, ſarà di tre quarti di lega o in circa.

Tali ſono le dimenſioni principali di queſt' Arco; le quali potranno dar al Leggitore qualche idea degli Archi-celeſti, e fargli vedere, che queſti calcoli ſi trovano il più delle volte conformi alla verità. Nella mia *Guida del Giovane Trigonometra* Vol. 1. par. 2. cap. 2. ho data a divedere la maniera di far queſto calcolo; ma per un errore di cifra, le miſure che ivi ſi trovano, ſono difettoſe: io mi ſono accorto di queſt' errore in un tempo in cui non era più poſſibile di correggerlo.

Quelli

mente quando piove. 6°. Che l'Arco-celeſte eſiſte nella pioggia che cade, e non nella nuvola. 7°. Che ſempre appariſce dalla banda oppoſta al Sole. 8°. La ragione per cui un Arco è di gran lunga più apparente e più vivamente colorito dell'altro, che gli è eſteriore. 9°. Perchè ſieno tutti da ſe medeſimi d'un' uguale grandezza. 10°. Perchè ora ne ravviſiamo una parte più grande, ed ora una più picciola. 11°. Perchè non poſſiamo vedere giammai, ſe non al più la metà dell' Arco-celeſte, e perchè in certi caſi non lo vediamo punto. 12°. Che le dimenſioni dell' Arco-celeſte poſſono beniſſimo eſſer ridotte all'ordinaria miſura.

D. Per verità queſte circoſtanze ſono molto curioſe, e di gran lunga molto più ch'io non m'era immaginato fin ad ora; ma non per anche mi avete detto coſa alcuna degli Archi-celeſti, che veggonſi la notte al chiaror della Luna; che ne penſate voi Signore?

R. Son eglino per tutti i riguardi i medeſimi, che quelli, i quali veggonſi il giorno alla luce del Sole. (*a*)

un'ugua-

Quelli che vorranno vedere la Teoria Matematica dell' Arco-baleno, potranno leggere *l'Ottica di Nevvton*, *lib.* 1. *par.* 2. *propoſ.* 9. *ovvero le Note del Clark ſulla Fiſica del Rohault*, *par.* 3. *cap.* 17. *i Principj Filoſofici del Green*, *il Diſcorſo dell' Halley ſopra l'Arco-baleno*, *nelle Tranſazioni Filoſofiche* n°. 376. *il Saggio del Pemberton pag.* 394. *gli Elementi del Graveſande lib.* 3. *cap.* 21. *il Dizionario del Chambers*, *e il Lexicon Tecnico dell'Harris alla voce Arco-baleno.*

(*a*) Si ſono oſſervate quattro ſpecie d'Iridi, o Archi colorati; cioè, 1°. L'Arco-baleno di cui già abbiamo favellato, e che per diſtinzione nominaſi l'Arco Solare. 2°. L'Arco Lunare, di cui ſi può vedere un' ampla ſpiegazione nelle *Tranſazioni Filoſofiche* n°. 331. 3°. L'Arco de' Marinaj, il quale compariſce ſul mare, nell' acqua che il vento traſporta dalla ſommità dell' onde; i ſuoi colori non ſono così vivi, come quelli dell'ordinario Arco-celeſte: i più vivaci ſono gialli dalle bande del Sole, e verdi dalla banda del Mare. Se ne può

D. Ma riferendo voi la formazione dell' Arco-celeste ad una causa sì naturale, vi debbono essere stati dunque degli Archi-celesti in tutti i tempi, e in tutti i luoghi.

R. Per appunto, cioè dopo che vi sono state nuvole, ed uomini per vedere la riflessione della luce del Sole sopra le gocciole della pioggia, che sono cadute.

D. Come? non vi son forse sempre state delle nuvole fin dal momento della creazione?

R. Sì, senza dubbio, e della pioggia eziandio.

D. Se dunque è così, come mai l'Arco-celeste può esser riguardato, come una miracolosa produzione, e come il segnale dell'alleanza fatta da Dio con Noè, e col nuovo Mondo, appunto come viene riferito nel capitolo IX. ℣. 13. 14. e 15. del Genesi?

R. Quel passo non significa necessariamente, che l'Arco-baleno sia stato una miracolosa produzione, e che prima non esistesse; perchè i segni per servir di memoria sono cose arbitrarie, e Dio ha quindi potuto

ne può vedere un gran numero in una fiata, osservandosene talvolta fin a 20, o 30 nel medesimo tempo. Finalmente quest' Arco ha una situazione contraria a quella dell' Arco-celeste ordinario, val a dire, ch' egli ha la sua parte curva rivolta dalla parte del mare, e le sue gambe in alto. Osservate le Transazioni Filosofiche n°. 337. e 369. 4°. L'Arco Terrestre, così dinominato, perchè ravvisasi sulla Terra. Vien egli cagionato dalla refrazione de' raggi Solari nelle gocciole di rugiada sull' erbetta de' campi. M. Langwith dice averne osservato uno, i colori del quale erano quasi tanto forti, come quelli dell' Arco-celeste Solare. Ei cangiava ogni momento di sito, come l'Osservatore, giacendo la sua parte convessa dalla banda dell' occhio, e la sommità ne era molto vicina. I colori occupavano minore spazio, ed erano più vivaci a misura ch' erano più a lui vicini. Secondo che il Sole sia più o meno elevato, la figura di quest'Arco dee esser un'iperbola, una parabola, o un'ellisse. *Osservate le Transazioni Filosofiche* n°. 369.

potuto fare ſcelta dell' Arco-baleno, come avrebbe potuto fare di qualunque altro ſegno. (*a*)

D. Come ſpiegate i Fenomeni, che ſi chiamano Aloni?

R. Son queſti certi circoli ſimili a un di preſſo all' Arco-baleno, i quali appariſcono intorno il Sole e la Luna, e che ſono alcuna volta diverſamente colorati.

D. Che coſa vi è di più particolare da oſſervarſi negli Aloni?

R. Molte coſe. 1°. Hanno ſempre il Sole o la Luna per centro. 2°. Non ſi veggono mai in tempo di pioggia, ma di nebbia, e gelo. 3°. Pajono azzurri nella loro eſtremità eſteriore, e roſſi al di dentro. 4°. La parte d'aria poſta in mezzo a loro è più oſcura di quella onde ſono circondati. 5°. La larghezza del circolo dell' Alone è di circa 44 o 46 gradi, più o meno. (*Oſſervate la Figura 90.*)

D. L'Alone ſi forma egli nella ſteſſa maniera, come formaſi l' Arco-baleno?

O   *R.* L'

(*a*) Nel Capitolo IX. del Geneſi ℣. 13. dice la noſtra Verſione; *& ponam Arcum meum in nube*; il che veramente ſembra additare, che prima non ci foſſe; ma ſe ad eſaminar vengaſi l'originale, ſi troverà la voce נתתי, che non ſignifica *io porrò*, ma bensì *io determino*, *io approprio il mio Arco nella nuvola* a ſignificare, che ec: Di più l'eſpreſſione קשתי *mio Arco*, eſprime chiaramente l'idea d' un Arco che prima eſiſteva, e ch' era una coſa ordinaria e ben conoſciuta; all' incontro la voce והיתה, che noi traduciamo per *ſarà*, può parimente tradurſi per *affin che ſia*, ec: la prepoſizione *Vau* prendendoſi ſovente nel ſenſo dell' avverbio *ut*, *affinchè*; per tanto queſti verſetti che ſi obbiettano, poſſono eſſer tradotti così: *Io ſtabiliſco il mio Arco, ch' è nella nuvola, affinchè ſia un ſegnale del patto fra me e la Terra, e quando io manderò una nuvola ſopra la Terra* (יברא חח) *l' Arco comparirà nella nuvola* (וזכרתי) *affinchè io mi rammenti della mia alleanza che paſſa fra me e voi*. Così dando alla particola *Vau* il ſuo vero ſignificato in tre differenti luoghi, i tre verſetti ſi vengono ad intendere naturalmente, nè contengono un nuovo miracolo.

R. L'Alone vien cagionato dalla refrazion della luce, ſenza alcuna rifleſſione, come nell'Arco-baleno; e queſta refrazione di luce ſopra i globetti di grandine nell' aria è la più forte che ſia poſſibile, quando ſi faccia in diſtanza dal Sole, e dalla Luna di 22 gradi, o 22 e mezzo da ogni parte, e diminuiſce inſenſibilmente a miſura che la diſtanza creſce o diminuiſce; e per conſeguenza formaſi in queſta diſtanza un circolo intorno il Sole e la Luna, che noi diciamo Alone, il quale può eſſer diverſamente colorato, ſecondo che i globetti di grandine ſono diverſamente configurati. Quindi egli dee eſſer roſſo al di dentro a cagion dei raggi meno refrangibili, ed azzurro al di fuori a motivo dei più refrangibili. Eccovi in ſoſtanza tutto ciò che dir poſſiamo di più degli Aloni.

D. Ora pregovi, che mi accenniate qualche coſa intorno i Parelj. Coſa ſignifica Parelio, e perchè ſe gli dà queſto nome?

R. I Parelj che qualche volta compariſcono in Cielo, ſono quelli che dal popolo vengono comunemente dinominati falſi Soli, e le Paraſelene falſe Lune, poichè altro non ſono, ſe non ſe rappreſentazioni della faccia del vero Sole, o della vera Luna, cagionate nelle nuvole per mezzo della rifleſſione. Si appellano in cotal guiſa, perchè compariſcono παρὰ τὸν ἥλιον oltre il vero Sole, e παρὰ τὴν σελήνην oltre la Luna vera o reale.

D. In qual maniera compariſcon eglino?

R. Eccovi come compariſcono. 1°. Si oſſerva un gran circolo bianco parallelo all' orizzonte, come ACDB, che paſſa attraverſo il vero Sole in G. (*Oſſervate la Figura* 91.) 2°. Nelle diverſe parti appun-

to di

to di questo circolo bianco egli è, dove si ravvisano i Parelj. Per esempio si videro in Roma addì 29 Marzo 1629 quattro Parelj, come A C D B, i quali furono osservati nel tempo medesimo da un Osservatore situato in O; frattanto non erano nè uguali, nè ugualmente forti e brillanti, nè d'un uguale durazione. 3°. Non compariscono sempre nello stesso numero, essendovene qualche volta quattro, come nel citato esempio, alle volte più, alle volte meno. 4°. Talora compariscono colorati, come gli Archi-baleni, ma i colori ora sono più forti, ed ora più deboli. 5°. Appariscono sovente degli Aloni nel tempo medesimo, come nel caso ora citato ne comparvero due troncati, di cui l'uno interiore F G H era assai forte, e simile ad un Arco-baleno, e l'altro esteriore I A B K passava attraverso i due Parelj A B i più vicini al Sole, ma era sì debole, e sì smarrito, che appena veder potevasi. 6°. Fra questi quattro Parelj, uno, cioè il Parelio B, parve avere una coda, come una Cometa, la quale si estendeva in E dal lato opposto al Sole S.

D. Ma, Signore, considerando la Figura non deggio rappresentarmi il punto verticale che giace sopra l'Osservatorio O, come il centro del gran cerchio bianco? In tal caso l'Osservatore dee scorgere il vero Sole, gli Aloni, e i due Parelj A, B dinanzi a se, e i due altri Parelj C, e D al di dietro. Non è egli vero?

R. Sì, Signore; questa è la vera nozione che aver dovete di questo Fenomeno.

D. Ora insegnatemi, qual sia l'opinione dei Filosofi in riguardo alla formazion dei Parelj.

R. Il gran circolo bianco, che sta tutt'intorno di

voi, ſi è formato mediante la rifleſſione del Sole ſulle picciole particole del ghiaccio, che ondeggiano nell'aria alla medeſima altezza del finto Sole; e per conſeguenza il Sole dee trovarſi rappreſentato in S. Gli Aloni FH ed IK ſi formano nella guiſa già da me accennatavi. I Parelj ABCD ſono prodotti mediante due refrazioni ed una rifleſſione dei raggi ſolari, che cadono ſopra queſte particole di ghiaccio in certi ſiti del circolo bianco; quindi è, che non ſolamente è rappreſentata ſulle medeſime l'immagine del Sole, ma vi è dipinta coi colori dell'Arco-baleno. Nondimeno le cagioni di queſti fenomeni non ſono cotanto evidenti, come quelle degli Archi-celeſti, e degli Aloni: perciò paſſiamo ad un'altra materia. (*a*)

D. Prima di abbandonare interamente queſti Fenomeni, e queſte apparenze, pregovi, che mi ſpieghiate il Fenomeno che appellaſi Verghe.

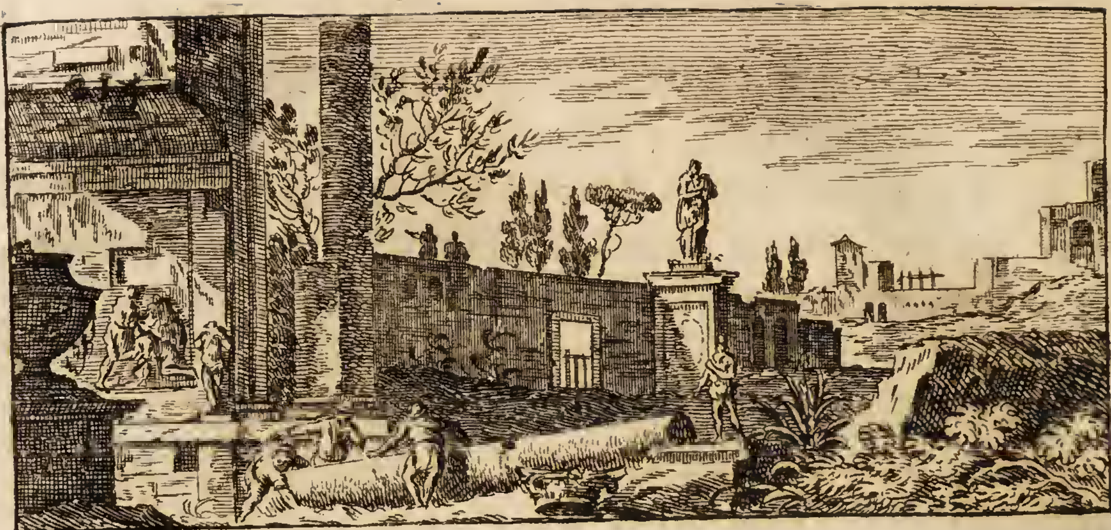
R. Queſto non è altro, che un' apparenza del Sole, i raggi del quale paſſano attraverſo gli interſtizj delle nuvole ſotto la forma d' un faſcio di bacchette. Ma ormai paſſiamo da queſte coſe che ſono sì diſtanti da noi, e in una regione inacceſſibile, alla contemplazione delle curioſità ſenza numero, e delle maraviglie che ſi ſono ſcoperte in luoghi meglio da noi conoſciuti, e che ci ſon più vicini, cioè ſul Globo della Terra.

D. Molto volentieri, Signore; poichè non poſſo tratte-

(*a*) Se deſidera il Leggitore di vedere una più ampia e più minuta ſpiegazione dei Parelj, degli Aloni, e di altri ſimili Fenomeni, vegga *l' Ottica del Nevvton*, *Lib. I. Par. II. Prop. 9. le Meteore di Carteſio*, *nelle ſue Opere Filoſofiche*; *la ſpiegazione delle loro cauſe dell' Ugenio nelle Tranſazioni Filoſofiche* n°. 60; i n[i]. 22, 129, 13, 47, 102, 250, 251, 262., *e tutti gli Autori altrove citati*.

trattenermi di dirvi, esser io un po' stanco di viaggiare nelle regioni aeree dell' Universo; nullaostante, siccome ciò non è stato, che sull' ale della contemplazione, e che all' incontro mi sono pasciuto di tutte le deliciose curiosità che la Natura ci appalesa, non sol non mi lagno del tempo, che vi ho impiegato, ma lo riguardo anzi, come la parte meglio occupata della mia vita.





GRAMATICA
DELLE
SCIENZE FILOSOFICHE.
PARTE QUARTA.
GEOLOGIA

Che contiene, 1°. Un'occhiata Filosofica del Globo Terrestre.
2°. La Filosofia della Terra, delle Pietre, de'Metalli, Minerali, ec:
3°. La Filosofia dell' Acqua, cioè dei Mari, Fiumi, Fonti, ec:
4°. La Filosofia delle Piante e della Vegetazione.
5°. La Filosofia dei Corpi animati, cioè del Corpo umano, dei Bruti, Uccelli, Pesci, Insetti, Rettili, Conchiglie, ec: dove si mostrano le stupende scoperte fatte dai Moderni Naturalisti in queste materie.

CAPITOLO I.

Della Geologia, o dottrina generale del Globo, delle sue diverse divisioni e suddivisioni, delle vicissitudini delle stagioni, e d' altre simili qualità.

D. I prego di accennarmi, cosa significhi la voce Geologia.

R. Significa un Discorso della Terra in generale, o del Globo Terrestre, in quanto è composto di Terra e d' Acqua; questa voce deriva dal Greco Γῆ *Terra*, e Λόγος *Discorso*.

D. Co-

D. Come dividesi il Globo Terrestre?

R. La prima e più generale divisione del Globo è quella, per mezzo di cui si divide in terra ed in acqua; cadaun de' quali membri si divide ancora in varie altre parti.

D. Come si suddivide la terra del nostro Globo?

R. Si suddivide in Continenti, Isole, Penisole, Istmi, e Promontorj.

I Continenti sono certi vasti spazj di Terra ferma, che contengono varj Paesi e Regni, come l'Europa, l'Asia, l'Affrica, e l'America.

Le Isole sono certi spazj di terra circondati d'ogni intorno dal mare, come la Gran Brettagna, il Giappone, il Madagascar, ec: (*a*)

Le Penisole sono spazj di terreno circondati d'acqua da ogni parte, ma congiunti da un lato alla Terra ferma o Continente, come la Morea.

L'Istmo è una lingua di terra che unisce la Penisola colla Terra ferma.

I Promontorj o Capi sono certi spazj di terreni elevati, i quali si avanzano in punta dentro il mare, come il Capo di Buona Speranza, ec:

D. Come si suddivide l'acqua che giace sul Globo?

R. Si distingue in Oceani, Mari, Golfi, Stretti, e Fiumi.

Gli Oceani sono grandi adunanze d'acqua, le quali cuo-

(*a*) Osservate la Relazione d'un'Isola nell'Arcipelago, nuovamente uscita dal Mare i 12. Maggio 1707. del Dottor Sherard, nelle Transazioni Filosofiche n°. 314, e quella d'un' altra Isola ardente uscita dal Mare presso la Tercera i 20 Novembre 1720 di Tommaso Foster, Scudiere, n°. 372. Quest'Isola è situata a gradi 38, e minuti 29 di latitudine, e a gradi 26, minuti 33 di longitudine. Nel n°. 361 si trova la relazione di Sunk-Island nell' Umber, che uscì dal Mare saranno intorno 70 anni; ell'ha quasi 9 miglia di giro, è il suo terreno molto grasso ed ubertoso.

li cuoprono alcuni ſpazj notabili della ſuperficie del Globo; come l'Oceano Atlantico, il Mar del Zur, ec:

I Mari ſono adunanze notabili d'acqua, ma minori degli Oceani, che bagnano le coſtiere di alcuni particolari Paeſi, come i Mari di Etiopia, dell' Indie, d'Arabia, ec:

I Golfi ſono certe parti di Mare circondate dalla terra per ogni lato, a riſerva d'un ſol paſſaggio, per mezzo di cui comunicano col mare, come il Golfo d'Arabia, ec:

Gli Stretti ſono queſti paſſaggi anguſti, pe' quali un Golfo comunica col vicino mare, o una parte di Mare, o di Oceano con un'altra, come lo Stretto di Gibilterra, ec:

I Fiumi ſono certe correnti d'acqua dolce, le quali ſono formate da alcune Fontane, e che continuando il loro corſo giungono al Mare, in cui ſcaricano le loro acque. (*a*)

D. Quali ſono le altre diviſioni della ſuperficie del Globo?

R. La Terra oltre a ciò in riguardo alla lunghezza dei giorni e delle notti, ſi divide in Climi.

D. Coſa intendete per Climi?

R. I Climi ſono certi ſpazj di terreno, che giacciono da entrambi i lati dell' Equatore, e che gli ſono paralleli, in guiſa che il giorno artifiziale nell' uno oltrepaſſa di mezz' ora il giorno artifiziale nell' altro.

D. Vi

(*a*) *Oſſervate la Storia della ſorgente di molti fiumi tra i più notabili dell' Europa di J. G. Schinchzer nelle Tranſazioni Filoſofiche num.* 406. *oſſervate parimente il num.* 119. *e la Geografia del Varenio lib.* 1. *cap.* 16.

D. Vi ſono altre diviſioni della ſuperficie della Terra?

R. Ve n' è ancora una molto notabile, per mezzo di cui la ſuperficie della Terra è diviſa in cinque Zone; cioè una che appellaſi Zona Torrida, due Zone temperate, e due Zone fredde.

D. Coſa ſignifica la voce Zona?

R. La voce Zona deriva dal Greco Ζώνη *Cintura*; concioſſiachè le Zone ſono vaſti ſpazj paralleli alla ſuperficie della Terra, che circondano il Globo, come una cintura circonda il corpo d'un uomo.

D. Cos' è la Zona Torrida? e perchè diſtingueſi con un tal nome?

R. Voi oſſervar potete nelle Carte Geografiche, nominate Mappamondi, un certo ſpazio della ſuperficie della Terra, nel mezzo di cui paſſa l'Equatore, ed il qual è contenuto entro due duplicati paralleli, uno dal lato del Nord, chiamato il Tropico del Cancro, e l'altro verſo il Mezzogiorno, dinominato il Tropico del Capricorno. Sopra tutto queſto ſpazio voi vedrete una linea che va dal Nord al Sud, e chiamaſi la ſtrada del Sole, o l'Ecclittica; per conſeguenza, il Sole nel corſo dell' anno paſſa due volte in ciaſcheduna delle ſue parti, e lo riſcalda notabilmente, mediante l'azione de' ſuoi raggi perpendicolari. Perciò appellaſi queſto ſpazio Zona Torrida, a cagione del Sole che lo riarde.

D. Quali ſono quelle che voi diſtinguete col nome di Zone temperate?

R. Queſte ſono due ſpazj ſituati da entrambe le parti della Zona Torrida, uno verſo il Nord, e l' altro verſo il Sud, i quali amendue ſono limitati e compreſi fra i Tropici, e i circoli polari, come è agevo-

agevole il veder ciò dalle Carte. Si chiamano Temperate, perchè il Sole non paſſa mai direttamente ſopra di loro, ma vibrandovi obbliquamente i ſuoi raggi vi mantiene ſempre un moderato grado di caldo e di freddo.

D. Dove riponete le Zone fredde?

R. Le Zone fredde ſono due ſpazj della ſuperficie della Terra contenuti dentro i Circoli Polari, tanto verſo il Nord, quanto verſo il Sud, nella guiſa che oſſervar potete nelle Carte, ciaſcheduna di queſte Zone avendo il Polo per centro. Il Sole ne è molto diſtante; le differenti parti di queſte Zone ſtanno prive per lungo tempo della preſenza del Sole; il che unito alla grande obbliquità de' ſuoi raggi nel tempo che vi compariſce, cagiona in queſte parti del Globo un freddo grandiſſimo e continuo, onde ſono ſtate dinominate Zone fredde, o agghiacciate.

D. Fatemi comprendere le ragioni dei varj gradi di caldo e di freddo, che ſi fanno ſentire in un medeſimo luogo pel corſo di tutto un anno.

R. Voi ſarete in iſtato di meglio comprenderle, quando avremo detto qualche coſa delle differenti ſtagioni, e delle loro cauſe: poichè appunto in ciò conſiſte la differenza del caldo e del freddo. Perciò eſamineremo primieramente, ſe così vi piace, qual ſia la cagione della diſuguaglianza dei giorni e delle notti.

D. Voi mi farete molto piacere; poichè ſebbene io ſon vivuto fin qui tante migliaja di giorni e di notti, conviene che lo confeſſi con mio roſſore, io ſarei grandemente imbrogliato, s'io foſſi neceſſitato a dire, perchè gli uni ſieno più lunghi degli al-

tri.

tri. Procurate dunque di rendermi ſenſibili queſte materie per via di eſempj.

R. Ella è una coſa aſſai facile. Date un' occhiata alla *Figura* 92, e conſiderate ben bene la ſituazione del Globo, il qual è nella ſua vera poſizione riſpetto a Londra, che voi vedete nel Zenit in L; di cui l'Orizzonte è la linea HO, ſotto di cui tutt'è oſcuro per noi che vi ci troviamo, e ſopra la quale tutto è riſchiarato.

D. Beniſſimo, fin ad ora v'intendo; continuate.

R. Convien indi concepire il circolo OPQ, il qual è il meridiano di Londra, ſopra di cui il Sole trovaſi ogni giorno a mezzodì, e tutte le notti a mezza notte in un ſito, o in un altro.

D. Perchè dite in un ſito, o in un altro?

R. Perchè il Sole giammai non trovaſi due giorni ſeguitamente nel ſito medeſimo del meridiano; ma ogni giorno ſi allontana dalla linea equinoziale ÆQ, la quale circonda la terra nel mezzo, o vi ſi avvicina.

D. Quanto al più ſi allontana il Sole dalla linea equinoziale?

R. Dagli 11. di Marzo fin agli 11. di Giugno il Sole allontanaſi da Æ in T, cioè per 23 gradi e 30 minuti, o 544 leghe e mezza ſopra la ſuperficie della Terra; indi dagli 11 di Giugno fino ai 12 di Settembre ritorna da T alla linea equinoziale Æ, donde paſſa in V, ove trovaſi ai 10 di Dicembre, e ritorna in Æ fino ai 10 di Marzo.

D. Io comprendo, che il Sole è maſſimamente vicino a Londra in T, che la ſua mezzana diſtanza è in Æ, e che la ſua maggior lontananza da noi è in V.

R. Per

R. Per l'appunto. Frattanto osservate il Sole nel Meridiano in questi tre differenti siti T, Æ, V; dipoi, siccome la Terra ciascun dì si aggira intorno il suo asse PD, il Sole descrive un circolo in ognuno di questi siti, uno de' quali, val a dire quello di mezzo ÆQ, sarà la linea equinoziale medesima, e gli altri due TR, ed VW, saranno paralleli ad essa linea equinoziale da entrambi i lati, e sono i Tropici del Cancro e del Capricorno. Comprendete voi ciò, o Signore?

D. Lo comprendo benissimo: voi volete dire, che le tre linee TR, ÆQ, ed VW, rappresentano il corso del Sole dopo mezzodì in T, Æ, V, fino a mezza notte in R, Q, W, ai dieci di Giugno, ai dieci di Marzo, e ai dieci di Dicembre; non è egli vero?

R. Sì, Signore; ora è cosa evidente, che quando il Sole avrà fatto la metà del suo corso da mezzodì fino a mezza notte, ritroverassi nella linea PD, (che qui è la stessa con l'asse della Terra) nei punti G, Y, M, e che allora sono sei ore; parimente quando tocca l'Orizzonte in XYZ, nascondesi ai nostri occhi, e per conseguenza finisce il giorno, e incomincia la notte, ne' giorni accennati qui sopra.

D. Parmi, che io scorga le conseguenze che voi caverete da tutto ciò.

R. Elleno son semplicissime. Imperocchè primieramente supponete, che il Sole sia in Æ nella linea equinoziale; egli è chiaro, che in que' giorni, val a dire i dieci di Marzo e i dodici di Settembre, ritroverassi precisamente alle ore sei nell'Orizzonte Y, e perciò il suo corso di giorno ÆY sarà giustamente uguale a quello che farà in tempo di notte

te YQ. 2°. Supponete il Sole in T ai dieci di Giugno; allora si ritroverà alle ore sei in G molto al di sopra dell'Orizzonte, ma discenderà l'Orizzonte in X, e per conseguenza l'Arco diurno TX sarà più lungo dell'Arco notturno XR, tutta la differenza GX. 3°. Supponete il Sole in V; allora l'Arco diurno VZ sarà precisamente tanto lungo, quanto lo era prima l'Arco notturno XR, e l'Arco notturno ZW è qui della medesima lunghezza dell'Arco diurno TX nel caso precedente. Intendete voi tutto questo?

D. Sì, almeno lo credo; a misura che il Sole allontanasi da Æ in T, e che vi ritorna, la lunghezza dei giorni supera di tanto la lunghezza delle notti, quanto la linea di sei ore GY è lontana dall'Orizzonte; ed all'incontro, mentre ritrovasi fra Æ ed V, incontra l'Orizzonte avanti di giungere alla linea di sei ore YM; e in conseguenza i giorni sono tanto più brevi delle notti, quanto le notti sono più brevi dei giorni nell'altro caso. Non è forse ciò quel che voi intendete?

R. Ella è per appunto la cosa medesima. Or restami ad osservare, che quanto più si avanza verso il Nord, tanto è maggiore la differenza, o l'ineguali-tà dei giorni, e delle notti; e reciprocamente.

D. La Figura mi fa comprender ciò a meraviglia; mentre quanto più HO inclina verso ÆQ, tanto TX sarà più grande, e VZ più picciolo; ovvero maggiore sarà GX, o MZ, che è la differenza del giorno, e della notte. Ma ditemi di grazia, cosa significa quella fascia oscura della notte compresa fra HOAB, che non è nè lucida, nè affatto oscura?

R. Questo è il crepuscolo. La linea AB è 18 gradi sot-

di ſotto dell'Orizzonte; e nel tempo che il Sole paſſa dall'Orizzonte HO in AB nel circolo parallelo del giorno, i ſuoi raggi ſono in parte rotti dall'Atmosfera, e così noi abbiamo una luce debole finattantochè ſia diſceſo ſotto i limiti AB, e ci laſci in una totale oſcurità, come ve lo feci vedere nella Figura ottanteſima ſeſta.

D. Intendo; voi pretendete eſſervi crepuſcolo nel tempo che il Sole paſſa da X in R, da Y in S, e da Z in M, in que' giorni che il Sole deſcrive i circoli paralleli TR, ÆQ, ed VW: non è egli vero?

R. Sì Signore: voi potete oſſervare, che in Londra, quando il Sole è in T, val a dire, nel Tropico del Cancro, non vi è notte oſcura; poichè il parallelo TR di quel giorno non tocca la linea AB, e non la toccherà nè un meſe avanti, nè un meſe dopo; val a dire, che non vi ſarà notte oſcura dagli 11 di Maggio fino ai 10 di Luglio.

D. In qual tempo dell'anno evvi il crepuſcolo più breve?

R. Nel primo giorno d'Ottobre, e nel decimonono di Febbrajo: poichè allora il Sole deſcrive dei paralleli, la cui diſtanza *e o* fra HO ed HB, è minore che in ogni altro tempo dell'anno. (*a*)

D. Vi ringrazio, Signore, della fatica che vi ſiete preſa per darmi una giuſta idea del giorno, della notte, del crepuſcolo, ec: Benchè queſte coſe ſieno molto comuni, io non le aveva contuttociò ben capite fino ad ora; non concepiſco però ancora perfettamen-

(*a*) *Veggaſi il metodo di cercare i più brevi Crepuſculi nell'Aſtronomia del Dottor Keill, Lezione venteſima, pagina* 239.

tamente, per qual cagione, ed in qual maniera ſi facciano i differenti cangiamenti, e le viciſſitudini delle Stagioni in tutto il corſo dell' anno. Vi ſarò infinitamente obbligato, ſe voi me lo farete comprendere con una Figura.

R. Ho immaginata per tal effetto la Figura novanteſima terza; datele un' occhiata, ſe vi piace, e ſcorgerete in eſſa le Stagioni di tutto l'anno rappreſentate al naturale.

D. Io la rimiro con attenzione, e vi veggo coſe molto oſſervabili: contuttociò vi prego collocarle nell' ordine naturale, nel quale biſogna conſiderarle, affinchè io poſſa meglio intendere l' idea del tutto.

R. Volentieri: voi vedete primieramente, che il Sole S è poſto nel centro della Figura; intorno al Sole, ma in una gran diſtanza, evvi l' orbita circolare della Terra, chiamata il Zodiaco, diviſo in dodici ſegni, cioè ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, ♓. Voi vedete in queſt' orbita la Terra in quattro differenti ſituazioni; la prima nell'Ariete ♈, la ſeconda nel Cancro ♋, la terza nella Libra ♎, la quarta nel Capricorno ♑: avvi al di dentro un circolo, nel quale ſono notati i meſi, e che fa vedere, in qual tempo dell' anno la Terra ſi trova nelle differenti parti della ſua orbita. Trattanto voi vedete, che la poſizione della Terra medeſima è un poco inclinata ſopra il piano della ſua orbita; val a dire, che l' aſſe della Terra N S non è perpendicolare al piano del ſuo moto; oppure (il che è lo ſteſſo) non è parallelo all' aſſe di queſto piano, ma forma con eſſo un angolo eguale all' angolo formato dall' interſecazione di N S con A K; poichè voi vedete bene, che A K è ſempre un diametro di quel circolo, che fa ſopra

la ſu-

la ſuperficie della Terra la ſeparazione della luce e delle tenebre, e che in ogni luogo è perpendicolare al piano del moto della Terra, o parallelo all' aſſe di detto piano. Ora l'aſſe della Terra in tal guiſa inclinato è dappertutto parallelo a ſe ſteſſo; val a dire, che gli angoli N ♈ A nella prima, N ♋ A nella seconda, N ♎ A nella terza, ed N ♑ A nella quarta ſituazione della Terra, ſono tutti eguali gli uni agli altri, e parimente ſono eguali in tutte le altre ſituazioni della Terra nella ſua orbita. L'inclinazione od obbliquità della poſizion della Terra è di 66 gradi, 30 minuti, eguale all' angolo N ♈ R, ec: Ora egli è evidente, che per cagione di queſta inclinazion parallela della Terra, le parti meridionali e ſettentrionali della medeſima, ovvero i ſuoi poli S ed N ſaranno ora più vicini, ed ora più lontani dal Sole, e che alcuna volta ſe ne troveranno egualmente diſtanti; e in queſta guiſa ſi ſcorge, in qual maniera, e per qual ragione tutte le ſtagioni vengan prodotte. Perchè 1°. nella prima ſituazione della Terra nell' Ariete ♈, verſo i 12 di Settembre, e nella ſua terza ſituazione nella Libra ♎ i 10 di Marzo, è coſa evidente, che il Sole dee illuminar la Terra da un Polo all' altro, ovvero che il circolo il quale forma la ſeparazion della luce dalle tenebre, dee paſſar per li Poli; e per conſeguenza in diſtanze uguali dall'Equatore ÆQ (nel quale allor compariſce il Sole) il calor del Sole ſarà eguale da ambedue le parti; e così l'uguaglianza dei giorni e delle notti, unita ad una proporzion mediocre di calore, formano le due Stagioni dell' Anno, che chiamanſi la Primavera e l'Autunno. 2°. Nella quarta ſituazion della Terra nel Capricorno ♑ verſo i 10

di

di Giugno, allorchè il Sole comparirà nel segno opposto ♋, il Cancro, è manifesto, che il Polo Settentrionale N, e tutte le parti che lo circondano fin alla distanza A, saranno più vicine al Sole di quel che eranlo prima, e tutte le parti meridionali saranno più lontane da' di lui raggi perpendicolari. I raggi perpendicolari del Sole caderanno sopra la Terra in R, che è lontano dall'Equatore Q verso il Nord venti tre gradi, e trenta minuti, onde per conseguenza tutti i luoghi situati sotto la latitudine Settentrionale, e che ricevono i raggi del Sole più davvicino al loro Zenit, sentiranno un maggior grado di calore, e goderanno più lungo tempo della luce durante il giorno, e conseguentemente avranno allora la loro Estate, come in Londra, mentre frattanto tutti gli abitanti della latitudine meridionale avranno il loro Inverno. 3°. Finalmente nella seconda situazione della Terra in ♋, il Sole comparirà nel ♑; ond' è chiaro, che gli Abitanti delle parti Settentrionali saranno nell' oscurità, ed avranno il loro Inverno, come quelli delle parti meridionali l'avevano nella precedente situazione; val a dire, che essendo più lontani dalla perpendicolarità dei raggi del Sole, e ritrovandosi sotto l'obbliquità dei medesimi, il calore è diminuito, come pure la durazion della luce, il che dee cagionare l' Inverno in tutte le latitudini Settentrionali: credo che voi avrete ben inteso questo lungo discorso.

D. Passabilmente; almeno lo credo. E' facile con questa Figura il render ragione delle vicissitudini delle Stagioni; ma io credeva realmente, che la State fosse cagionata dalla vicinanza del Sole, e l'Inver-

no dalla ſua grande diſtanza dalla Terra; ma veggo, che voi ne arrecate altre ragioni.

R. Queſto è un errore comune. Ognuno s' immagina, che il Sole ſia realmente più a noi vicino in tempo di ſtate, e più lontano nel verno: e nulladimeno accade preciſamente tutto il contrario; perchè il Sole è molto più vicino alla Terra in tempo d'Inverno, di quel ch' egli ſia in tempo di Eſtate.

D. Ecco un paradoſſo aſſai ſtrano. Spiegatemelo, ve ne priego.

R. Niente mi riuſcirà più facile da provarvi. Rimirate un' altra volta la Figura con molta attenzione; voi vedrete, che l'orbita della Terra non è un Circolo, ma un Ovale, il cui diametro più lungo è ♋ S ♑, nel quale trovaſi il Sole, ma molto più vicino a ♋, ove ſta la Terra durante l' Inverno, che a ♑, dov' ella è nell' Eſtate.

D. Intendo perfettamente, o Signore: voi volete dire, che la diſtanza SP è minore della diſtanza SR; ciò che io non aveva ancora oſſervato, quantunque la coſa ſia abbaſtanza viſibile per ſe medeſima.

R. Avete ottimamente inteſo: per conſeguenza comprenderete ancora, che il mezzo anno che abbraccia l'Eſtate, è un po' più lungo dell' altro che comprende l'Inverno; cioè a dire, che la parte dell' orbita della Terra ♎ ♑ ♈, è maggiore dell' altra parte ♋ ♎ ♈, e per conſeguenza vi abbiſogna più tempo per terminar il mezzo anno dell' Eſtate, di quel che ricerchiſi per terminare quel dell' Inverno, che viene ad eſſer lo ſpazio di circa otto giorni: quin-

di na-

di nasce, che il Sol sembra muoversi un poco più lentamente nell' Estate, che nell'Inverno. (*a*)

D. Tutto ciò, Signore, deriva evidentemente dall' essere l'orbita della terra un' ellisse. Ma io non sono ancora interamente convinto, che il calor del Sole sia cotanto debole, e sì poco vivo durante l'Inverno, allorchè il Sole è realmente più vicino a noi, e così gagliardo e violento, allorchè il Sole è veramente nella maggior distanza dalla Terra.

R. Voi ne vedrete ben presto la ragione, quando considererete, 1°. Che non i raggi che cadono sopra di noi, ma quelli che sono riflettuti dalla superficie della Terra, son que' che riscaldanci: 2°. Che quelli che cadono sopra di noi più direttamente, o che maggiormente avvicinansi alla perpendicolare, sono in maggior quantità, e agiscono sopra di noi con maggior forza. Così nella Figura novantesima-quarta i raggi del Sole nel più lungo giorno dell' Estate cadono sopra Londra sotto l'angolo TLO, nella Primavera, o nell' Autunno sotto l' angolo ÆLO, e nel mezzo dell'Inverno sotto l'angolo VLO: e le quantità di questi angoli sono respettivamente 65°; 38°; 30′, 15°; dunque la forza dei raggi del Sole in ognuno di questi casi sarà proporzionata ai seni di questi angoli, che sono 88294, 62251, e 25881; val a dire 10, 7 $\frac{5}{10}$, 3 a un di presso; poichè questi numeri sono in proporzione dei Seni TA, ÆB, ed VC dei detti angoli. Quindi la quantità dei raggi che cadono sopra il medesimo spazio della

 super-

(*a*) Veggasi per maggior chiarezza di queste materie un Trattato da me composto, intitolato *Sinopsis Scientiæ Cælestis*, ovvero la conoscenza de' Cieli e della Terra dilucidata: quest' Opera è venuta in luce, non ha molto.

ſuperficie della Terra, è maggiore o minore, ſecondo che la loro obbliquità è più picciola o più grande; onde per conſeguenza il calor del Sole nell'Inverno dee eſſer più debole, perchè allora i raggi del Sole cadono più obbliquamente ſopra di noi. D'altronde, 3°. i raggi del Sole paſſano attraverſo una maggior parte dell' Atmosfera nell'Inverno, che nell'Eſtate (come ſcorgeſi chiaramente conſiderando la Terra nella ſua ſeconda, e quarta ſituazione, nella ſopraccennata Figura) e perciò, allora quando giungono a noi in L, debbono eſſer più deboli e meno caldi nel primo, che nell' ultimo caſo. (*a*)

D. Non accade, che aggiugniate altro, o Signore: baſtantemente io ſon perſuaſo, eſſervi buon numero di forti ragioni, che fan conoſcere le differenze del-

(*a*) I numeri qui ſopra notati, cioè 10, $7\frac{1}{2}$, 3, moſtrano il grado di calor relativo dei raggi del Sole ſotto le differenti altezze TO, ÆO, VO, conſiderati ſemplicemente, ovvero in ſe medeſimi; ma ſe ſi voleſſe ſapere, qual proporzione abbia il calore d'un giorno intero con tutto il calore d'un altro giorno, è queſto un Problema d'un'altra natura.

2°. Queſta proporzione viene eſpreſſa dalle aree delle due Figure ABC, e DEF (*Figura novanteſima quinta*) le cui baſi AB, e DE ſono i tempi della durata del Sole ſopra l'orizzonte, e le perpendicolari che vi ſono alzate e legate colle curve ACB, e DFE, ſono i tempi delle ſue differenti altezze per li giorni dati, val a dire, il calore d'un giorno è al calore d'un altro, come la ſomma di tutti i ſeni dell'altezza del ſole nel primo giorno, è alla ſomma di tutte le altezze del ſole nell'altro giorno.

3°. Ma per eſprimer ciò più prontamente per un dato giorno, il Dottore Halley ha inventata una regola generale, o un canone, che egli ha dato colla ſua dichiarazione nelle *Tranſazioni Filoſofiche*, n°. 203. Siccome è molto utile ed importante, lo ſpiegherò con un eſempio.

4°. Ecco la regola: moltiplicate la ſomma dei Seni delle altezze meridiane in ogni due paralleli oppoſti, per il Seno dell' Arco ſemidiurno; moltiplicate pure la loro differenza per lo ſteſſo Seno; la ſomma di queſti due prodotti per l'Eſtate; o la loro differenza per l'Inverno, è come la ſomma di tutti i Seni dell'altezza del Sole, o come il calore del giorno propoſto.

5°. Per

ze della luce e del calore, e la varietà di tutte le Stagioni dell'Anno, che or ben comprendo, benchè non avessi la fortuna di saperle prima d'ora perfettamente: facciam passaggio presentemente, se vi pia-

5°. Per esempio, si cerca la proporzion di calore per li dieci di Giugno e di Dicembre, quando il Sole si trova nei Tropici del Cancro e del Capricorno, per la latitudine di 51°. 32′: dunque

Seni nat.

Il Sole essendo nel Cancro,
l'altezza meridiana è ———— T O ≡ 61°. 58′ ≡ 882674.
Quando il Sole è nel Capricorno,
l'altezza meridiana è ———— V O ≡ 14°. 58′ ≡ 258257.

la somma di questi Seni è ———— 1140931.
la loro differenza è ———— 0624417.
il moto di 12 a 6 è ———— 90°. 00′ ≡ T G.
la differenza ascendente è dunque ———— 33°. 11′ ≡ G X.
la somma è l' Arco semidiurno pel giorno d'Estate, } 123°. 11′ ≡ T X }
la differenza è l' Arco semidiurno pel giorno d'Inverno, } 56°. 49′ ≡ V Z } Seni 0836923.
Di più il raggio essendo ———— 1000000.
la circonferenza del circolo sarà eguale a ———— 6283185.
e la misura dell' Arco d' Estate ———— 123°. 11′ ≡ 2149955.
e la misura dell' Arco d' Inverno ———— 56°. 49′ ≡ 0991683.

6°. Dopo aver così disposti i numeri, bisogna applicar la regola: il prodotto di 1140931. per 0836923. aggiunto al prodotto di 0624417. per 2149955. è uguale a 229734. che esprime il calore del giorno d' Estate. Nella stessa maniera 1140931. per 0836923. sottratto dal prodotto di 0624417. per 0991683. rende 033895. pel calore del giorno d'Inverno. Ma questi due numeri 229734. e 033895. sono l'uno all' altro appresso a poco nel rapporto di 7. a 1., il che fa vedere, che la quantità di calore a' dieci di Giugno è sette volte maggiore di quella dei dieci di Dicembre.

7°. Secondo questa regola il Dottor Keill ha calcolato il calor del Sole per ogni cinque gradi della sua declinazione al Nord e al Sud a gradi 51 di latitudine, come si vede nella Tavola posta a rincontro.

Declinazione del Sole.	Nord.	Sud.
0	125804	125864
5	147393	104839
10	169293	084508
15	191489	065091
20	213919	046916
$23\frac{1}{2}$	229910	037980

ce, ad esaminar la sostanza interiore del Globo, desiderando io grandemente di consultarvi intorno a molte importanti cose, concernenti alla sua composizione, alla sua fabbrica, ed alle differenti parti, che lo costituiscono quale egli è.

R. Niu-

8°. Il Dottore Halley ha pure calcolato, secondo questa regola, la Tavola qui annessa, la quale fa vedere il grado o la quantità di calore ad ogni dieci gradi di latitudine, allorchè il Sole trovasi nella linea equinoziale, e nei Tropici, dal che si può facilmente dedurre una stima per li gradi intermedj.

Latit.	Sole in ♈ ♎	Sole in ♋	Sole in ♑
0	20000	18341	18341
10	19696	20290	15834
20	18794	21737	13166
30	17321	22651	10124
40	15221	23048	6944
50	12855	22991	3798
60	10000	22773	1075
70	6840	23543	000
80	3473	24673	000
90	0000	25055	000

9°. Con queste due Tavole il Dottor Keill ha notato i vantaggi, che risultano dal cammino obbliquo del Sole nell' Ecclittica, de' quali non si avrebbe goduto, se la Terra avesse avuto una situazion retta, o il Sole avesse fatto continuamente il suo giro nella linea equinoziale, come il Dottor Burnet, ed alcuni altri Filosofi speculativi pretendono.

10°. Perchè si vede chiaramente dalla prima Tavola, che il calor totale che la Terra riceve in gradi sì di latitudine Settentrionale, mentre il Sole descrive ogni due paralleli opposti, è maggior del calore di due giorni equinoziali; per esempio, il calor del Sole a 20. gradi di declinazione verso il Nord è 213919, ed a 20. gradi di declinazione meridionale è 046916: la somma di questi due numeri è 260835, ch' è maggiore di 251728, il doppio del calore d' un giorno equinoziale 125864, e si vede dalla seconda Tavola, che tutte le latitudini al di là di gradi 45 godono questo vantaggio, e sono le sole che ne abbisognano.

11°. Oltre di ciò lo stesso Autore prova, che sotto la Zona torrida, e fin verso i 45 gradi nelle Zone temperate, il calor del Sole è minore nel caso presente, di quel che sarebbe stato nell' altro: così il calor del Sole che passa per li due Tropici, è per quelli che stanno sotto l'Equatore, due volte il numero 18341, val a dire 36682, ma il calor di due giorni equinoziali è di 40000, che è maggiore dell'altro; e perciò la presente situazione della Terra è la più vantaggiosa per essi, e in conseguenza per tutti i suoi abitatori: il che prova esser questa la situazione ch' ella ha ricevuto dalle mani del sapientissimo Creatore. *Veggasi l'Esame della Teoria della Terra del Dottor Burnet, fatto dal Dottor Keill.*

R. Niuno più volentieri di me impiegherà l'opera ſua per ſoddisfare alle voſtre dimande, e riſolvere le difficoltà che mi proporrete, ſecondo il giudicio dei migliori Filoſofi del noſtro ſecolo: così noi potremo cominciare, quando vorrete.

CAPITOLO II.

Geografia, o Deſcrizione della fabbrica, della compoſizione, e delle parti che coſtituiſcono la Terra, ove favellaſi dei differenti Strati o Letti di Terra, de' Foſſili, de' Minerali, de' Metalli, delle Pietre, e delle altre ſoſtanze che trovanſi nel ſeno della medeſima.

D. QUal è la fabbrica e la coſtituzione interiore del Globo della Terra?

R. La Terra è compoſta, generalmente parlando, di due ſoſtanze, cioè di Terra, e di Acqua. L'Acqua come parte più lieve occupa la maggior parte della ſuperficie del Globo, e la Terra ch' è un corpo più peſante, ne occupa tutto l'interiore. Di queſta ultima parte voi mi fate ſenza dubbio la preſente ricerca. (*a*)

D. Così è: io vorrei ſapere, quali parti compongano l'interior ſoſtanza di queſto Globo.

R. Tutto ciò che vi poſſo riſpondere ſi è, che per quanto noi poſſiamo ſapere (formandone il giudicio dalle ſcoperte fatte poco addentro la ſuperfi-

(*a*) *Veggaſi nel Libro primo delle Metamorfoſi d'Ovvidio, e nel Paradiſo Perduto di Milton, Lib. III. Verſo 709., e Lib. VII. Verſo 216. e ſeguenti, una Deſcrizione belliſſima della maniera, con cui la Terra fu formata e cavata dal Caos.*

cie della Terra) ella è composta di differenti strati o letti di Terra, di minerali, di metalli, di miniere, di pietre, e di varj altri corpi composti, tanto duri, che molli. Ma nulla si può assicurare in riguardo alla composizione delle parti più interne della stessa. Frattanto quanto più addentro si cava, tanto più si ritrova la materia massiccia e solida, e le interne parti fra se più ristrette e coerenti: egli è similmente certo, che sonovi nelle viscere della Terra molte caverne, ridotti, andirivieni, condotti, e grandi adunanze di materie sulfuree, ec: che cagionano spesso dei tremuoti, e somministrano ai Vulcani, come al monte Etna, al Vesuvio, ec: i fuochi che n'escon fuori di tempo in tempo. (*a*)

D. Cosa

(*a*) Il Newton, parlando di molti sperimenti da esso fatti sopra sostanze combustibili, e proprie a far dello strepito, dice: ,, Questi ,, sperimenti paragonati colla gran quantità di zolfo di cui la Terra ,, abbonda, il calore delle sue parti interiori, le sorgenti calde, le ,, Montagne ardenti, il lustro dei minerali, i tremuoti, le esalazio- ,, ni il cui calore soffoca, i turbini, e le acque zampillanti, ci fan ,, vedere, esservi nelle viscere della Terra ruscelli di zolfo, che ,, fermentano coi minerali, e qualche volta s'infiammano con gran- ,, de strepito; e se sono rinchiusi in caverne sotterranee, le rompo- ,, no scuotendo la Terra, e facendola saltare, come quando una mi- ,, na scoppia: ed allora i vapori generati per que' grandi scoppj, in- ,, sinuandosi nei pori della Terra, riscaldano, e soffocano, formano ,, tempeste e turbini, e qualche volta fanno crollare la Terra, e ,, gorgogliar l'acqua del Mare, e la sollevano in gocciole, che dipoi ,, per il suo proprio peso ricade in un getto d'acqua. Qualche ,, volta eziandio, quando la Terra è ben secca, s'alzano in aria del- ,, le materie sulfuree, che vi fermentano cogli acidi nitrosi, e che ,, venendo talvolta ad infiammarsi cagionano i Lampi, il Tuono, e ,, le altre Meteore ignite. *Ottica*, *Libro III. Questione* 31.

Vegganſi molte descrizioni stupende de' getti d'acqua nel Mediterraneo, *nelle Transazioni Filosofiche n.* 277; *due altre nel Paese d' York*, *num.* 281. 284. *uno nella Provincia di Lancastro n°.* 363; *un altro alle Dune*, *n.* 270. Affinchè il Lettore possa concepir qualche idea di questi getti d'acqua, ne ho fatto rappresentar uno nella Figura 96. dove A B è la nuvola ond'esce il getto d'acqua curvo e nero C. D è l'acqua del Mare che nel cadere della nuvola gorgoglia ed alzasi

D. Cosa credete voi, che vi sia nel mezzo della Terra, cioè nel suo centro, e presso al medesimo?

R. Niuno può dirne cos' alcuna di certo. Il centro della Terra è appresso a poco 1500. leghe lungi da noi, e noi appena possiamo scavare alcune braccia: avvi niente di verisimile, che noi possiamo affermare in una distanza tanto rimota, e tanto inaccessibile? Con tutto ciò il dotto Signore Halley ha voluto provare, che le parti centrali della Terra sono occupate da un gran corpo magnetico, o pietra calamita; donde derivano le variazioni e le declinazioni dei nostri aghi calamitati, che si conformano sempre di per se stessi alla posizione e alla direzione della calamita centrale, ch' egli suppone scostarsi dal Nord, e dal Sud, e dalla situazione orizzontale riguardo a noi. (*a*)

D. Se ciò è vero, ecco una bella e maravigliosa scoperta. Ma ditemi, Signore, che cosa è mai ciò che unisce le differenti parti della Terra, e le stringe sì fortemente insieme?

R. La coesione della Terra è unicamente l'effetto della potenza di gravità, o del peso delle parti che la compongono. Quindi, come già vi accennai, si può credere, che i corpi più solidi, e più pesanti debbano esser più vicini al centro della Terra, come quelli che sono essi medesimi il centro di gravità.

D. Eh

alzasi a guisa d'una colonna solida per incontrare il getto d'acqua. GG è l'acqua della colonna D, che adunasi intorno come un fumo, alla caduta del getto d'acqua. EF è la superficie del Mare.

(*a*) *Veggasi una famosa Dissertazione sopra questo soggetto, e tutta la Teoria delle variazioni dell' Ago magnetico, del Dottor Halley, nelle Transazioni Filosofiche numeri* 148. *e* 195., *o la stessa trascritta nel Lexicon d' Harris sotto il nome Variazione.*

D. Eh bene adunque, poichè le parti più interne della Terra ſono sì poco conoſciute, laſciamole da parte, e contentiamoci di ciò che poſſiam conoſcere vicino alla ſua ſuperficie, ſopra la quale noi viviamo. Coſa notate primieramente in riguardo a ciò?

R. Ch' ella è compoſta di corpi di una natura diverſa, o eterogenei, frammeſcolati gli uni inſieme cogli altri, le di cui gravità ſpecifiche ſono differenti, diſpoſti in maniera di letti, che chiamanſi Strati, e ſono, come altrettanti letti di terra, di pietre, di minerali, ec: che giacciono gli uni ſopra gli altri.

D. In qual ordine queſti Strati, o letti di terra ec: ſono diſpoſti?

R. Egli è chiaro, che queſti letti non ſon diſpoſti con l'ordine delle loro gravità ſpecifiche, poichè ecco la collocazione degli Strati oſſervati in Amſterdam, ſcavando un pozzo di 232 piedi di profondità. Si trovarono primieramente 7 piedi di terra da giardino, 9 piedi di tufo, 9 d'argilla molle, 8 di ſabbia, 4 di terra, 10 di ſabbia atta a far ſeliciati, 2 d'argilla, 4 di terra bianca, 5 di terra ſecca, 1 di terra bagnata, 14 di ſabbia, 3 d'argilla ſabbionoſa, 5 di ſabbia miſta con argilla, 4 di ſabbia di mare miſta di conchiglie, dipoi 102 piedi d'argilla, e finalmente 31 di terra graſſa. Così voi vedete la differente compoſizione delle parti, che ſono vicine alla ſuperficie della Terra, che molto ſi diverſifica in differenti luoghi. (*a*)

D. Di-

(*a*) *Veggaſi Varen. Gener. Geog. Lib. I. Cap. VII. Propoſ. ultima; leggete pure la Teoria naturale della Terra del Dottore Woodvvard; l' Eſame di queſto Libro del Dottore Arbuthnot, e il ſuo confronto delle ipoteſi del Dottore Woodvvard e di Stenon; queſto è un Libro che merita veramente d'eſſere letto.*

D. Ditemi, o Signore; da che deriva la disposizione di questi differenti letti o Strati di Terra, e di minerali?

R. Questo è ciò che fin ad ora è stato chiuso alla conoscenza degli uomini. Altri dicono, che quest' ordine seguisse al tempo stesso della creazione; altri, che ciò avvenne durante il diluvio; alcuni pretendono, che nello stato del Caos i corpi più pesanti giacevano più abbasso secondo le leggi della gravità: ma l' esperienza contraddice a questa ipotesi piuttostochè confermarla.

D. Come distinguete, o dividete voi le sostanze, o i corpi terrestri?

R. Posson eglino ridursi in generale a sette specie. 1°. Le Terre. 2°. Le Miniere. 3°. I Fossili. 4°. I Minerali. 5°. I Metalli. 6°. Le Pietre. 7°. I Corpi o sostanze straniere.

D. Che cosa contiensi sotto la prima classe generale delle Terre?

R. Tutte le sostanze terrestri più molli, che noi appelliamo Argilla, Limo, Sabbia, e varie specie di Terre, come Terra del Giapone, di Lenno, d' Armenia; ec.

D. Donde credete voi, che derivino queste differenze di sostanze terrestri, da voi testè nominate?

R. La differente loro durezza, mollezza, colori, qualità, ec: derivano dai varj gradi delle proprietà universali, e specifiche delle particole primitive, e costituenti della materia, che cadauna specie differente con una determinata misura possiede: ecco tutto ciò, che può dirsi di più sicuro sopra questa materia.

D. Cosa

D. Cosa rinchiude il secondo membro della divisione, cioè le Miniere?

R. Comprende quelle terre, che contengono una notabile quantità di particelle metalliche; dalle quali terre, scavate che sieno, s'estraggono i metalli. Così si chiamano miniere d'oro, miniere d'argento, ec: dal nome dei metalli, che in esse produconsi.

D. In qual maniera ritrovasi la Terra fornita dei semi di queste sostanze metalliche?

R. Non v'ha dubbio, che il Creatore sapientissimo non abbia prodotte tutte queste cose, perchè servissero a moltissimi usi in vantaggio del genere umano.

D. Quali sono i corpi terrestri che appellansi i Fossili?

R. Quantunque la parola *Fossile* sia un nome generale, che può adoperarsi per significar tutto ciò che ricavasi dalla Terra; nientedimeno si comprende sotto questo termine, 1°. i Sali, 2°. i Zolfi ed altri simili corpi, che non è possibile collocar nella Classe dei Minerali, de' Metalli, e delle Pietre. (*a*)

D. Qual è la natura del Sale, e le sue differenti specie?

R. Il

(*a*) Il Boerhaave distingue due sorti di Fossili, i semplici, ed i composti.

I Fossili semplici sono quelli, le cui parti per quanto sieno divise, sono però tutte della medesima natura, val a dire, dello stesso peso, grandezza, figura, durezza, e mobilità: ei ne annovera quattro sorte, cioè, i Metalli, i Sali, le Pietre, e le Terre.

I Fossili composti sono quelli, che posson dividersi in parti differenti, che sono di differente figura, peso, grandezza, ec. Tali sono, 1°. tutti i Zolfi duri, come l'allume, l'arsenico, l'orpimento, il bitume, l'asfalto, ec: 2°. Tutti i Zolfi liquidi, come il pirosfalto, la nafta, il petrolio ec: 3°. I mezzi Metalli, ovvero i Minerali. 4°. I Corpi composti dei precedenti Fossili. *Veggasi il nuovo metodo di Chimica pag. 541.*

R. Il Sale (dice il Lemery) è una sostanza fissa, e incombustibile, che dà ai corpi la loro consistenza, gli preserva dalla corruzione, e li rende più, o meno saporosi, secondo che ne sono più, o meno impregnati. Sonovi varie spezie di Sali, come i Sali fissi, i volatili, gli essenziali, e i fossili; ed oltre a questi varie sostanze saline, come l'Allume, il Borrace, il Nitro, il Tartaro, il Vitriuolo, il Sal Armoniaco. (*a*)

D. Spiegatemi, vi priego, la natura delle differenti specie dei Sali.

R. Molto volentieri; ma converrà diffondersi poco sopra questa materia.

I. Il Sal fossile è quello che si chiama Salpietra a cagione della sua trasparenza, e che è simile al Sale che adoperasi per salare le vivande. Si ricava dalle Montagne in molti Paesi, come nella Russia, nella Polonia, nella Catalogna, nella Persia, e nell'Indie.

II. Il Sal fisso è quello che resta dopo la calcinazione, e che non si esalta, o sia, che non vien rarefatto, o sublimato dal calore.

III. Il Sal volatile è quello che si esalta facilmente, e che si perde in vapori insensibili: tali sono i Sali degli Animali.

IV. Il Sal essenziale è quello che ricavasi dalle piante per via della cristallizzazione: questo è un Sal naturale, che partecipa del Sal fisso e del Sal volatile.

V. L'

(*a*) Ecco la definizione del Sale, dataci dal Boerhaave: Il Sale è un corpo fossile, che il fuoco mette in fusione, che al freddo congelasi, e forma de' grossi pezzi agevoli a sgretolarsi, che si discioglie nell'acqua finchè più non si vede, che al martello non può mai reggere, e che nell' organo del gusto cagiona qualche sensazion acre e pungente. *Teoria della Chimica*, *pag.* 105.

V. L'Allume, o Allume di Rocca, è un Sale astringente, che ritrovasi in certe vene di terra in molti luoghi dell' Europa, donde vien cavato in grossi pezzi trasparenti.

VI. Il Borrace è un Sal minerale di color verde, che si trova in alcune vene delle miniere di rame, d'argento, o d'oro.

VII. Il Nitro, o Salpietra, è un Sale impregnato di molti spiriti, che vengongli somministrati dall' aria, il che lo rende volatile. Trovasi fra le pietre, e l'intonico dei vecchi edificj, e talvolta è generato dall' orina che cade sulle pietre, ec: Lo spirito di questo sale è quello che infiamma il zolfo nella polvere d'archibuso, nei lampi, ec.

VIII. Il Tartaro è una materia terrestre, che attaccasi alle pareti interne delle botti, dopo essere stato separato dal liquore per mezzo della fermentazione, come nelle botti di vino, ec:

IX. Il Vitriuolo è un fossile composto d'un Sal acido, e d'una terra sulfurea. Ve n'ha di quattro sorte. 1°. Il turchino, che trovasi nelle miniere del rame in Ungheria, e nell' Isola di Cipro. 2°. Il verde, che trovasi in Allemagna, in Italia, e in Inghilterra. 3°. Il bianco. 4°. Il rosso. Quest' ultimo, che chiamasi Colcotar naturale, o Calcite, ci è stato portato ultimamente dall' Allemagna.

X. Il Sal Armoniaco è o naturale, o artifiziale: il naturale trovasi in varj paesi dell' Africa, e ne' luoghi caldi situati sotto la Zona Torrida; e l'artifiziale si fa in Venezia, e in altri luoghi.

D. Ora ditemi, che cosa sia il zolfo, e gli altri corpi che chiamate sulfurei.

R. Il zolfo è un fossile infiammabile, che trovasi

in

in molte contrade dell' Europa, e ſpecialmente in Sicilia. Ve n'ha di due ſorte, cioè il grigio, che appellaſi zolfo vivo, ed è una ſpecie d'argilla, dolce ed infiammabile, che ſi sbriciola in pezzetti; egli è compoſto d'olio, di ſal acido, e di terra: e v'è il giallo, o zolfo ordinario, il quale contiene molt' olio, del ſal acido vitriuolico, ed un po' di terra.

D. Che coſa intendono i Chimici per quel principio, da loro appellato, zolfo? E' egli il zolfo ordinario?

R. No: il zolfo dei Chimici è un olio ch' eſſi dicono zolfo, per eſſer infiammabile; è queſta una ſoſtanza dolce, ſottile, untuoſa, alla quale attribuiſcono la diverſità dei colori, e degli odori, e la bellezza, o la deformità delle Piante, ec: ſecondo ch' ella è diſpoſta nei corpi.

D. Quali ſono que' corpi che voi collocate nella claſſe dei ſulfurei?

R. L'Arſenico; il Bitume, e le ſue differenti ſpecie, come l'Ambra grigia, l'Aſfalto, la Nafta, e l'Ambra; vi ſi annovera parimente il Petrolio.

D. Spiegatemi brevemente la natura di queſti corpi.

R. Queſto ſi è il mio diſegno.

I. L'Arſenico è una ſoſtanza foſſile che contiene molto zolfo, ed alcuni ſali cauſtici. Trovaſene di tre ſorte: il bianco, o Arſenico propriamente detto; il giallo appellato Orpimento; ed il roſſo nominato Sandracca.

II. Il Bitume è una ſpecie di pece, o d'argilla viſcoſa, che oltre ad eſſere grandemente infiammabile, tiene anche molto della natura del zolfo. Avvene di due ſorte; uno ch' è liquido e ſoprannuota nell'acqua, come l'olio, e l'altro più duro e più unito, che tiraſi dalla Terra.

III. L'Ambra grigia è una ſpecie di bitume, che trovaſi ſul lido del mare in molti paeſi: eſſa induraſi al ſole; ſi ammolliſce agevolmente al caldo, e ſembra nericcia, allorchè è umida.

IV. L'Asfalto è quella ſoſtanza viſcoſa e bituminoſa, di color porporino, che trovaſi nel Lago di Sodoma, o Mare Morto nella Paleſtina; e perciò diceſi, che le ſue acque ſono sì putenti, che i peſci non poſſono vivervi dentro, nè gli uccelli volarvi ſopra ſenza morire.

V. La Nafta è un' altra ſorte di bitume liquido, ma un po' più infiammabile dell' ordinario bitume, e più difficile ad eſtinguerſi, quando abbia preſo fuoco.

VI. L'Ambra è altresì una ſpecie di bitume coagulato; perchè le moſche, le formiche, e le pagliuzze che vi ſi trovano, provano evidentemente, che il ſuo primo ſtato è d'eſſer molle e viſcoſa. Ve n'ha di parecchi colori, cioè di bianca, di gialla, e di nera: trovaſi dentro certe picciole correnti nel Mar Baltico, ed in Pruſſia. Ella ha una proprietà elettrica, perchè quando ſi ſtropiccia, tira le pagliuzze, le piume, i capelli, ec:

VII. Il Petrolio, o olio di ſaſſo, è d'una natura ſulfurea; e' traſuda dalla parte di ſotto delle roccie, nell'Italia, nella Sicilia, e nella Provenza, e par che ſia un olio di qualche bitume, che i fuochi ſotterranei abbiano eſaltato.

D. Vi ſono, o Signore, grandemente tenuto: ora mi fareſte molto piacere a ragionarmi un poco di que' corpi chiamati Minerali, che formano il quarto membro della voſtra diviſione.

R. Queſti ſono alcune ſpecie di foſſili, che non ſono

fono nè infiammabili, nè capaci d'effer diftefi col martello, nè d'effer fonduti e ridotti in liquore; ma fono duri, e facili a fgretolarfi. Si poffono polverizzare, o calcinare per via del fuoco, e ridurfi in calcina. I Minerali che più degli altri meritano d'effere conofciuti, fono i feguenti.

I. La Marcaffita, o Bifmut, è una materia metallica bianca, lifcia, dura e frangibile; ella è d'una natura fulfurea, come lo ftagno, ed è difpofta a faccette, come dei pezzi di vetro, e perciò appellafi Vetro di Stagno.

II. L'Antimonio è un Minerale compofto di zolfo, e d'una foftanza, che molto fi avvicina a quella del Metallo, e che contiene eziandio (formandone giudizio dalla fua qualità emetica) un fal acido. Trovafene in diverfi luoghi, nella Tranfilvania, nell' Ungheria, nella Francia, e nell' Allemagna.

III. Il Cinabro è un Minerale, che confifte in un mefcuglio di argento vivo e di zolfo, fublimati infieme per mezzo d'un calore fotterraneo, nella guifa medefima, che i Chimici compongono il Cinabro artifiziale. Quand' è in pezzo, è d'un color ofcuro, ma polverizzato è d'un roffo vivace.

IV. La Creta è una terra minerale d'una qualità bituminofa, e nonoftante ella è un fal Alcali. La fua compofizione è in certi luoghi tenera e polverizzabile, e in altri è d'una foftanza dura e mafficcia. Trovafi per tutto nelle montagne, nelle vette de' luoghi alti, e in molti fiti.

V. Il carbone di terra è un Minerale compofto d' una gran quantità di zolfo mefchiato con una foftanza terreftre: quefto è una fpecie di bitume refinofo d'una mezzana confiftenza, che non s'infiamma age-

volmente, ma che però nel fuoco si fonde e cola. La sua composizione non sì tosto è disfatta dal fuoco, che ne risulta una specie di calcina: se ne ricava abbondantemente dalle viscere della terra in Inghilterra ed altrove, e adoperasi principalmente per le Fucine. (*a*)

D. Qual è la propria natura dei Metalli?

R. Un Metallo è un corpo semplice fossile, che il fuoco fonde e rende fluido, e che il freddo coagula, indura, e riduce in una massa solida, capace di estendersi sotto il martello. I corpi a' quali per tutti i riguardi conviene questa diffinizione, sono al numero di sei, cioè l'Oro, il Piombo, l'Argento, il Rame, il Ferro, e lo Stagno. I Chimici vi aggiungono il Mercurio, o Argento vivo; pure sembra, che il Mercurio componga da se solo una specie particolare di fossile semplice.

L'Oro è il più ricco di tutti i Metalli, ed è distinto dagli altri per le seguenti proprietà e caratteri. 1°. Egli è il più pesante di tutti i corpi ch' esistono, e nulla può imitare il suo peso. 2°. E' il più capace di esser esteso ed allungato sotto il martello. 3°. E' il più fisso e 'l più puro di tutti i corpi, e quello che dalla forza del fuoco men di tutti resta diminuito. 4°. V'abbisogna un fuoco violento per porlo in fusione, ma però men di quello che pel Ferro, e pel Rame richiedesi. 5°. Non si può disciorre, se non se coll' Acqua Regia, e col Mercurio. 6°. Egli attrae prontamente, e di per se il Mercurio,

(*a*) I principj di tutti i Fossili (dice il medesimo Autore) sono, 1°. Il Mercurio, come la base di molti de' medesimi. 2°. Un zolfo sottile, che coagula, e fissa il Mercurio. 3°. Il Sale, e 4°. la Terra. *Teoria della Chimica pag.* 139.

rio, e interamente lo aſſorbe. 7°. Allorchè è fuſo col Piombo e con l'Antimonio, non ſi ſvapora in fumo inſieme con loro, ma riman fiſſo. 8°. Quand' egli è puro, non rende un ſuono chiaro, ma ottuſo, e ſimile a quello del Piombo. 9°. Fra tutti i corpi compoſti che noi conoſciamo, egli è il più ſemplice, ed il men carico di parti eterogenee. 10°. E' d' un bel color giallo, avvegnachè ſia ſoggetto a cangiare, ed impallidire. 11°. Si trova qualche volta in grumi, come in Ungheria, e nelle Montagne del Chili; talvolta in polvere, o in ſabbia, come nel fondo dei fiumi della Guinea; o finalmente in glebe biancaſtre, che traggonſi dalle Miniere a 150, o 160 braccia di profondità, meſchiate con altri Minerali, come l'Antimonio, il Vitriuolo, il Zolfo, ec: 12°. L'Oro non è ſoggetto ad arrugginirſi, ſe non nel ſolo caſo, ch' egli ſi tenga ſopra il fumo del Sal marino. Queſte ſono le prerogative dell' Oro, e tutte queſte qualità trovanſi riunite in queſto Metallo.

Il Mercurio dee eſſer in ſecondo luogo l'oggetto del noſtro trattenimento, poſciachè dopo l'Oro egli è il corpo più peſante. Le ſue qualità ſono dunque, 1°. D'eſſer dopo l' Oro il più peſante fra tutti i corpi. 2°. E'il più fluido di tutti i corpi, ovvero fra tutti i corpi è quello, le parti del quale con più facilità ſi ſeparano e ſi allontanano fra loro ſcambievolmente. 3°. Si può dividere in parti più picciole, che alcun altro corpo. 4°. Egli è eſtremamente volatile, e ſi converte in fumo, anche al fuoco di ſabbia. 5°. Penetra facilmente, e ſi attacca intimamente all' Oro, ma con minor facilità a tutti gli altri Metalli, difficilmente al Rame, e niente al

 Ferro.

Ferro. 6°. Fra tutti i fluidi egli è quello ch' è suscettibile del maggior calore, e del maggior freddo. 7°. Egli è nondimeno incapace d'agghiacciarsi, a cagione della sua gran fluidità. 8°. Si discioglie in quasi tutti gli acidi, e s'incorpora con essi. 9°. E' il più semplice, e il men abbondante di parti eterogenee tra tutti i corpi dopo l' Oro. 10°. E' esente da qualunque acredine. 11°. Trovasene in gran quantità nelle Miniere del Friuli in Italia, sotto la forma di picciole glebe rosse, nominate Cinabro, in picciole pietre dure, e finalmente tutto puro, nel qual caso appellasi Mercurio vergine, che regna lungo le vene della Miniera.

Seguita il Piombo per ragion del suo peso. Le sue principali proprietà sono, 1°. Che dopo l'Oro ed il Mercurio egli è il più pesante dei corpi. 2°. Fra tutti i Metalli è il più tenero, e per conseguenza è molto flessibile, e facile ad estendersi. 3°. Si fonde più presto di tutti gli altri Metalli. 4°. Si discioglie facilmente in quasi tutti gli acidi deboli, ma non tanto prontamente nei forti. 5°. Fa svaporare tutti i Metalli che sono fusi insieme con lui, ad esclusione dell'Oro e dell'Argento, e li fa svanire in fumo. 6°. Fra tutti i Metalli egli è il men sonoro, ed anche diminuisce il suono degli altri, quando è meschiato con essi. 7°. Egli è il meno elastico di tutti gli altri. 8°. Trovasi alle volte interamente puro, ma più spesso frammescolato nella Terra minerale, ch'è una specie di Terra biancastra e grassa, difficile a fondersi. In Allemagna, in Ungheria, e in Inghilterra v' ha una quantità di Miniere di Piombo.

L'Argento ha le seguenti qualità. 1°. Ei va immedia-

mediatamente dopo il Piombo a cagion del ſuo peſo: 2°. La ſua conſiſtenza ſi avvicina a quella dell' Oro. 3°. Lo raſſomiglia parimente nell'eſſer molto facile ad eſtenderſi ed allungarſi. 4°. Si fonde agevolmente al fuoco, ma però con maggior difficoltà dell' Oro e del Piombo. 5°. Si diſcioglie nell'Acqua forte, e non nell'Acqua regia. 6°. Reſiſte alla forza del Piombo nella fuſione, o non ſi diſſipa in fumo inſieme con lui. 7°. Non reſiſte alla forza dell' Antimonio, ma queſto lo rende volatile, e' fallo ſvaporar ſeco. 8°. Non ha molto ſuono, quand' egli è puro; è meno ſonante del Ferro, o del Rame, ma più dell'Oro. 9°. Incontraſi di rado l' Argento puro: trovaſene talora nelle Miniere dell'Oro, del Piombo, o del Rame, ma più ſovente in una ſorta di glebe di Terra pietroſe e nere, piene di picciole pagliuzze lucide, come nelle Miniere del Perù e del Chili.

Il Rame è un Metallo che ha le ſeguenti proprietà o caratteri. 1°. Si avvicina all' Argento in riguardo al peſo. 2°. Si fila agevolmente, allorchè è puro. 3°. Ha un bel color roſſo che oltrepaſſa quello dell'Oro. 4°. La ſua fiſſezza nel fuoco è più grande di quella del Piombo o dello Stagno, ma minore di quella dell'Argento. 5°. Si fonde aſſai più difficilmente dell'Argento, ma però getta fuoco prima di fonderſi, il che non fa l'Argento. 6°. Si diſcioglie in tutti i meſtrui, ove ſieno ſali, ſien queſti acidi, alcali, o nitroſi, ed eziandio nell'acqua, nell'aria, ec: 7°. Se diſciolgaſi negli acidi, ei diventa verde, negli alcali, roſſo, e azzurro negli altri ſali. 8°. La ſua diviſibilità è grande e maraviglioſa, poichè un grano di Rame diſciolto tignerà in azzurro più di 530620. volte il ſuo volume d' acqua. 9°. Svapora, quan-

do si fonde col Piombo e con l'Antimonio. 11°. E' il più sonoro di tutti i Metalli. 12°. Trovasi del Rame per tutto, ma più abbondantemente nella Svezia, e nell'Allemagna, dove ve ne sono le intere Montagne: ma le più ricche Miniere di Rame sono quelle dell'Ungheria.

(*Osservazione*) Col Rame si compone l'Ottone nella maniera seguente: Si calcina e polverizza la Calamina, e meschiasi con un po' di carbone in polvere. Ciò fatto si pongono sette libbre di peso di questa mescolanza dentro un crogiuolo, con cinque libbre incirca di Rame al di sopra: indi si mette tutto questo sopra un fornello, e dopo avervelo lasciato lo spazio di undici ore lo si toglie via, e nella dissoluzione l'Ottone ne resta formato.

Il Ferro è un Metallo che ha le seguenti qualità. 1°. E' il più pesante di tutti i corpi dopo i Metalli sopraddetti. 2°. E' il men capace d'assottigliarsi e distendersi, e il più duro e 'l più fragile di tutti i Metalli. 3°. E' sommamente fisso, quanto alle sue parti Metalliche. 4°. Sta molto tempo infocato prima di fondersi. 5°. Più ch'egli è riscaldato, più egli è tenero, ed ubbidiente al martello, contro la natura di tutti gli altri Metalli. 6°. Si discioglie in quasi tutti i corpi naturali, che hanno le loro parti in moto, come il fuoco, il sale, l'aria, la rugiada, l'acqua, ec: 7°. Egli è estremamente soggetto ad arrugginirsi per l'azione, o corrosione dei corpi testè accennati. 8°. Se si fonde col Piombo, coll'Antimonio, o col Sal fisso, svapora prestamente in fumo, o si vetrifica. 9°. E' sonoro ed elastico, ma assai meno del Rame. 10°. Fra tutti i corpi egli è il solo che venga attratto dalla Calamita. 11°. Ei contiene

tiene una ſpecie di virtù magnetica, ovvero è capace di attrarre il Ferro da ſe medeſimo. 12°. Trovaſi il Ferro in Miniere, e queſte ſono molto comuni in varie contrade dell' Europa, come nella Norvegia, nella Polonia, nell' Allemagna, nella Francia, nell' Inghilterra, ec: e la ſua Miniera, o Marcaſſita alla Pietra Calamita grandemente aſſomigliaſi.

Lo Stagno diſtingueſi dagli altri Metalli per li ſeguenti caratteri. 1°. E' queſto il più leggiero di tutti i Metalli, e il più peſante di tutti i corpi dopo di eſſi. 2°. Dopo il Piombo egli è il più tenero di tutti i Metalli. 3°. Nel fuoco ha minor fiſſezza di tutti gli altri, e conſeguentemente è quello il cui peſo maggiormente ſi ſcema. 4°. Il menomo vivo fuoco è valevole a fonderlo, ma ſta molto tempo prima di gettar fuoco. 5°. E' facile a meſchiarſi cogli altri Metalli, fuorchè col Ferro, e diminuiſce la loro arrendevolezza. 6°. Non s'ottiene, ſe non con molta difficoltà, ch' ei ſi diſciolga negli acidi, e principalmente in quelli che ſono forti. 7°. Dopo il Piombo è il men ſonoro di tutti i Metalli, eppure egli accreſce il ſuono degli altri, quando ſia unito con eſſi. 8°. Avvegnachè di per ſe ſteſſo ſia molto poco elaſtico, nulla oſtante, allorchè è meſchiato cogli altri corpi elaſtici, ne accreſce notabilmente l' elaſticità. 9°. Trovaſi lo Stagno principalmente nelle Provincie di Cornovaglia e di Devon, e la ſua Miniera è una pietra peſante e ſpugnoſa.

D. Quali ſono gli elementi o i principj, onde ſono compoſti i Metalli?

R. I principj elementari dei Metalli ſono il Mer-

curio, ed il zolfo: il primo è la base o la materia del Metallo, e l'altro è ciò che lo rende fisso, ed arrendevole e ubbidiente al martello. Questo Mercurio è la cosa medesima, che l'argento vivo ordinario, ed è il più puro, ed il più fino che siavi: ma per quel che appartiene al principio, chiamato zolfo, non deesi intender con questo nome il zolfo fossile ordinario, ma una specie di materia particolare, nominata il zolfo metallico, che si suppone essere la materia della luce o del fuoco, e che unendosi col Mercurio lo fissa, e produce varie specie di Metalli secondo i diversi gradi della sua unione, e della sua coesione con lui: al che si può aggiugnere, che con uno specchio ustorio si può separare dal più perfetto di tutti i Metalli una terra vetrificabile.

D. Vi ringrazio ben cordialmente, o Signore: ma in appresso, s'io non temessi di troppo stancarvi facendovi ragionare sì lungamente, vorrei pregarvi, che m'insegnaste, cosa sieno le pietre, che formano il sesto membro della vostra divisione.

R. No no, Signore; le materie che hanno relazione alle Matematiche, e alla Filosofia, non mi recano mai stanchezza: mi accingo volentieri a parlarvi di alcune pietre principali, e additarvene le particolari loro proprietà.

I. Il Marmo è una sostanza molto curiosa, la qual è prodotta da un sugo terrestre ben purgato, cotto, e digerito nel gran laboratorio della Terra: egli è un corpo sommamente fisso e duro, che si può benissimo calcinare e ridurre in polvere, ma non già metter in fusione.

II. L'A-

II. L'Alabaſtro è una ſpecie di Marmo, ma di gran lunga più tenero e facile a ſtritolarſi, che è combuſtibile come la calcina, ma così terſo, e così peſante, come il Marmo medeſimo.

III. Il Porfido è un'altra ſpecie di Marmo variamente colorato, un po' più leggiero dello ſteſſo Marmo, ma molto duro.

IV. Il Selce è una ſoſtanza eſtremamente dura, compoſta di particole traſparenti di ſabbia unite fortemente inſieme e indurate, ch' è ſuſcettibile di fuſione: con queſta ſoſtanza ſi fa il vetro.

V. Il Criſtallo è una pietra brillante e traſparente; incontraſi il più puro nella ſommità delle Roccie e delle Montagne, e ricavaſene eziandio dalle viſcere della Terra; non è colorato; è il più tenero delle altre pietre prezioſe, onde non è tanto brillante. E' compoſto d' una ſoſtanza acquoſa, coſicchè è facile il diſciorlo, e ridurlo in vetro, come dice il Cardano.

VI. Il Diamante è d' un colore e d' una figura che accoſtaſi a quella del Criſtallo, e nella medeſima maniera pur ſi produce. La ſua durezza oltrepaſſa quella di tutti i corpi, perchè eſſo adoperaſi per tagliarli e penetrarli tutti: egli ha una qualità elettrica, cioè di attrarre la paglia, le piume, ec: quando con lo ſtropicciamento ſia ben riſcaldato.

VII. Il Berillo è una pietra che ſi avvicina alla natura del Criſtallo, ed è d' un color verde pallido. Trovaſi alla radice del Monte Tauro, nel letto dell' Eufrate, e nelle Indie.

VIII. Lo Smeraldo è d'un verde vivace, e riſplende

cotan-

cotanto, che brilla alla luce del Sole e dei lumi accesi; è assai trasparente, e pretendesi, che tinga di color verde l'aria che lo circonda.

IX. Il Carbonchio è una pietra preziosa d'uno splendor trascendente; ha il colore del fuoco acceso, e brilla come un carbone allumato.

X. Il Rubino, così denominato a cagione del suo color rosso, è la più ricercata di tutte le pietre preziose dopo il diamante. Si pretende, che dapprima egli sia bianco, e che poscia diventi rosso per gradi a cagione d'un sugo sanguigno, ond' è da principio generato e nodrito.

XI. Il Giacinto è una specie di Carbonchio del color del Minio di Piombo, a cui un fiore del color medesimo ha prestato il suo nome.

XII. L'Amatista si accosta al Giacinto; è d'un colore porporino, che è come un composto di turchino e di rosso. Le Amatiste sono dure, e le più dure sono anche le più apprezzate.

XIII. Il Zaffiro, così nominato dalla voce Ebrea מפר, è una pietra preziosa d'un azzurro vivace, o d'un turchino celeste, che trovasi in molti luoghi dell'Indie.

XIV. Il Topazio è una pietra preziosa, che riguardasi come la più bella di tutte quelle che sono di color d'oro.

XV. La Sarda è una pietra preziosa, denominata *Carnelion* a cagion del suo colore scarnatino; le migliori si trovano nella Sardegna, donde traggono il loro nome.

XVI. L'Onice è una pietra in parte trasparente, e vien distinto con un tal nome, perchè il suo colore, e la sua acqua imitano grandemente quello dell' ugne delle dita.

XVII. Il

XVII. Il Sardonico è una pietra preziosa, alquanto trasparente, e con tal nome appellata, perchè partecipa della natura della Sarda e dell'Onice, uniti insieme. Si osservano in essa alcuni cerchietti neri, bianchi, e di colore sanguigno.

XVIII. Il Calcedonio era anticamente riguardato, come una specie di Carbonchio, ma ora ponesi nell' ordine degli Onici. E' molto duro, e da per tutto d'un colore di nuvola chiara.

XIX. L'Agata è una pietra opaca, che nonostante brilla riflettendo la luce, e colle sue vene diversamente colorate rappresenta sulla sua superficie degli alberi, dei fiumi, degli animali, ec:

XX. Il Diaspro è come l'Agata, opaco, e di varj colori, ma il verde è il colore più ordinario di questa pietra.

XXI. Le Perle sono certe gemme, o Pietre preziose, che nascono nelle Conchiglie dei Pesci; trovasene di parecchie maniere, ma non ho il tempo di trattenermi a descriverle. (*a*)

D. Ma Signore parmi, che in tutto il vostro lungo catalogo dei Minerali, e delle Pietre, voi non abbiate ragionato della Calamita.

R. Avete ragione, io non ne ho favellato; ma siccome questa Pietra è la più maravigliosa di tutti i Fossili, così ella merita bene, che se ne faccia un articolo a parte.

D. Fatemi dunque il piacere d'insegnarmi in poche

(*a*) Chi vorrà maggiormente instruirsi intorno i Metalli, i Minerali, le Pietre, e gli altri Fossili, potrà farlo in leggendo la Chimica del Boerhaave colle Note del Dottor Shavv, dalla pag. 51. fin alla 141. della sua Teoria; e le Osservazioni di Franc. Nicholl sulle Miniere, e su i Minerali, nelle Transazioni Filosofiche n°. 401., 403. e l'Istoria Naturale del Mondo del Woodward, Parte IV.

che parole, qual ſia la natura e le principali proprietà di queſta Pietra?

R. La Calamita è un Minerale che trovaſi nelle Miniere del Ferro; ella partecipa alcun poco della ſua natura: contuttociò non s' arrende al martello, nè il fuoco la fonde; ma ſi può calcinarla o ridurla in polve: così le ſue particole ſono più rigide, più dure, e più intralciate di quelle del ferro. Le proprietà della Calamita ſono le ſeguenti. 1°. La Calamita laſciata in libertà ſe ne ſta ſempre nella medeſima ſituazione, rivolta verſo i poli del Mondo, e il medeſimo lato ſi volge ſempre verſo il medeſimo polo. 2°. Queſta pietra non riguarda poſitivamente i poli della Terra, ma declina più o meno all' Oriente, o all' Occidente. 3°. Due Calamite collocate ad una certa diſtanza ſi accoſtano, o ſi allontanano l' una dall' altra, ſecondo che ſono differentemente ſituate. 4°. Le Calamite ſi attraggono ſcambievolmente in sì fatta guiſa, che una ſtarà all' altra ſoſpeſa in piena aria, purchè il polo ſettentrionale dell'una ſia oppoſto al polo auſtrale dell' altra. 5°. Una Calamita più leggiera ne ſoſterrà talvolta un'altra più peſante, quantunque una più peſante non ne ſoſtenga un'altra più leggiera. 6°. Oſſervaſi, che la virtù di volgerſi verſo i poli non è ugualmente forte in tutte le Calamite, trovandoſene alcune che vi ſi volgono aſſai più preſto di alcune altre. 7°. E' ſtato oſſervato eſſervi delle Calamite irregolari, che hanno più di due poli o punti di direzione. 8°. La Calamita attrae così bene il Ferro, come ſe queſto foſſe un' altra Calamita.

9°. La

9°. La virtù della Calamita si comunica al Ferro, o all'Acciajo, col solo contatto; ond'è, che un ago calamitato si volgerà sempre verso la Tramontana, e verso l'Austro. 10°. Se molte Calamite stiano lungo tempo insieme col loro polo settentrionale opposto al polo di Tramontana, o al contrario, verran elleno a guastarsi l'una coll'altra. La Calamita perde la sua virtù, quando si fa arroventare nel fuoco. Ha in oltre alcune altre proprietà, ma meno importanti.

D. Donde viene alla Calamita questa stupenda virtù?

R. Alcun Filosofo non ha potuto dirne la vera cagione, essendo questo un segreto incognito agli uomini, avvegnachè abbiano avuto la buona sorte di scoprirne l'utilità. (*a*)

D. In quali parti della Terra si trovano più abbondantemente i Minerali, e le sostanze Metalliche?

R. Pare, che le Montagne sieno destinate in qualche modo a perfezionare i Minerali, e i Metalli, perchè

(*a*) Siccome sarebbe cosa troppo lunga il raccontare le proprietà della Calamita, e le sperienze che le confermano, così gli Autori che n'hanno scritto, e le loro Ipotesi sono quasi infinite. Ma coloro che vorranno istruirsi più amplamente d'una materia così maravigliosa, possono consultare la Fisica del Leclerc, lib. II. cap. VI. i Corsi di sperienze del Desaguliers, e dell'Hawksbee; la Fisica del Rohault, part. III. cap. VIII. la Filosofia naturale di Jacopo Ode, Tom. II. cap. III. *Kircheri Ars magnetica*; la Dottrina della Calamita del Whiston; *Stairii Phisiol. Explorat.* 18. *§.* 12. *usque ad §.* 37. *inclusive*; *Cartesii Opera Philosoph. Part. IV. §.* 133. *& sequen. Institutio Philosoph. Tom. III. Part. II. §.* 3. *cap. IV.* Trattenimenti del Regnault, Tom. I. Trat. 15. 16. il Compendio di Lowthorpe, Vol. II. pag. 610. Compendio di Eames, e Martin, Par. II. Cap. IV. *Miscellanea Curiosa*, *Vol. I. pag.* 43. il Lexicon dell'Harris, e il Dizionario di Chambers alla voce Calamita. Transazioni Filosofiche n°. 368. 390. 414. 423. 389. 366. 371. 412.

perchè appunto nelle medesime si trovano i Fossili di maggiore utilità.

D. I Metalli, i Minerali, e le Pietre prendon eglino qualche accrescimento dentro la Terra?

R. Non accade dubitarne; anzichè ella è cosa nota, che varie Miniere, le quali erano rese esauste delle loro Pietre, de' loro Metalli, ec: ne hanno successivamente riprodotti degli altri. Si veggono altresì giornalmente certi piccioli granelli pietrosi, ed altre sostanze stalattiche, che si generano per via del sudore di alcuni sughi impietriti, il qual esce dalla terra delle Roccie dentro a grandi Caverne, come io stesso ho osservato ad Oky-Hole nella Provincia di Sommersed. (*a*)

D. Ottimamente: ma per terminare questa materia, spiegatemi cosa intendiate per li corpi stranieri che si trovano nella Terra, e che costituiscono il settimo ed ultimo membro generale della vostra divisione.

R. Le varie spoglie di Pesci, e d' altri Animali del mare, come Ricci-marini, e *Glossopetre*; i nicchi di alcune Conchiglie, come d'Ostriche, ec: pietrificati, che si trovano in diversi siti della Terra molto addentro, e che si possono vedere negli stipi dei Curiosi.

D. Come mai han potuto penetrar sì avanti nella Terra sì fatti corpi?

R. Non v'è alcuno che possa assicurarne positivamente il modo. Supponesi, che ciò sia nato al tempo del Diluvio, o di alcune generali inondazioni

dei

(*a*) Veggasi la Teologia Fisica di M. Derham, Lib. III. cap. II., e le note.

dei Mari, le quali rendettero la terra molle; che questi corpi marini vi si sieno profondati dentro, e ne sieno stati ricoperti, e che in processo di tempo la terra medesima gli abbia convertiti in pietre colla sua qualità pietrificante. (*a*)

(*a*) Dice il Dot. Woodward, che i Ricci-marini, e le altre Conchiglie più leggiere s'incontrano frequentemente nelle Miniere di Carbone di Kent, di Surrey, di Essex, e d'altre Provincie, dove si trovano indifferentemente dal fondo fin presso la superficie entro buchi di cento piedi profondi, e più ancora in varj pozzi: che le chiocciole, ed altre Conchiglie del medesimo peso, si trovano nelle pietre di sabbia di tutti i Paesi, e che se n' incontrano anche nelle Selci. *Ist. natur. della Terra*, *Par. I. pag.* 30. *e* 31. *Part. IV. pag.* 183. *ec:*

E' cosa ordinaria trovare dentro alle mentovate conchiglie, e in altre ancora, pezzetti di selce, di vitriuolo, di zolfo, e d'altri Minerali, che prendono la figura specifica delle Conchiglie medesime impietrendosi, e queste pietre sono ciò che gli Autori chiamano, *Echinitæ*, *Cochlitæ*, *Conchitæ*, *Pectinitæ*, *ec:*

Stenone nel suo Libro de *Solido in Solidum contento*, dice di aver trovato molte Conchiglie Marine in una pietra cavata dal terreno di Volterra, che ivi era stata portata molti secoli prima per uso di fabbricare: quindi appare, che queste Conchiglie non possono aver meno di 3000. anni, e che derivano probabilmente dal tempo del Diluvio.

Intorno a ciò vedete la Storia della Terra del Dottor Woodward; il Libro di Stenone ora citato; le Teorie del Dottor Burnet, e di M. Whiston; *Bartholini Specim. Philosop. nat. Cap. XIII. pag.* 130., *usque ad* 133. le Transazioni Filosofiche n°. 291. 305. 360. 368.



CA-

CAPITOLO III.

Dell' Idrografia, o Filoſofia dell' Acqua; delle Leggi della ſua preſſione e della ſua gravità; del Mare, e della ſua origine, della ſua rotondità, della ſua eſtenſione, della ſua ſalſedine, e del Fluſſo e Rifluſſo; della cagione delle Fontane, dei Fiumi, dei Laghi, e dei Bagni, e delle proprietà delle loro differenti acque.

D. QUAL è l'origine della voce Idrografia?

R. Queſta voce è compoſta d' ὕδωρ, *acqua*, e di Γραφὴ *deſcrizione*; coſicchè queſto termine ſignifica una Filoſófica deſcrizione dell'acqua.

D. Voi già mi avete ſpiegato le varie diſtinzioni dell' acqua, che trovaſi ſulla ſuperficie della terra, e la cagione della ſua fluidità, e della ſua volubilità; che coſa reſta dunque a conſiderarſi di più per rapporto all'acqua?

R. Conviene entrar primieramente in un eſame più particolare degli effetti, che riſultano dalla fluidità, e dalle regole del moto, denominate le Leggi Idroſtatiche e Idrauliche della gravità e della preſſione dei fluidi. (*a*)

D. Qua-

(*a*) La voce Idroſtatica deriva da ὕδωρ *acqua*, e στατικὴ *la ſcienza del peſo*, da στατέω *peſare*; onde Idroſtatica ſignifica una ſcienza ch'eſamina le proprietà dell'acqua, o de' fluidi, le quali riſultano dalla loro gravità.

2°. Idraulica è compoſta d' ὕδωρ *acqua*, e αὐλὸς canna; perchè anticamente l' Organo, e gli altri ſtromenti Muſicali a vento, erano provveduti di vento da quello cui cagionava la caduta dell' acqua, in luogo dei mantici; quindi è, che applicavaſi allora queſta voce all'arte di fare ogni ſorta di macchine per condurre, o far aſcender l'acqua, o che ſono poſte in moto dall'acqua medeſima; quindi le an-

D. Quali ſono queſti effetti che voi appellate, Leggi Idroſtatiche dei Fluidi?

R. Non abbiamo tanto tempo per eſaminarli tutti, ma eccovi i principali.

1°. La ſuperficie d'un fluido contenuto in un vaſo, ſe il fluido ſi laſcia in libertà, diverrà piana e parallela all'orizzonte: così la ſuperficie A B del fluido C D ſarà parallela all'orizzonte H O. (*Figura* 97.)

2°. Le parti ſuperiori C premono ſulle parti inferiori D, dalle quali ſono ſoſtenute; e queſta preſſione è ſempre proporzionale all'altezza del fluido A E.

3°. Queſta preſſione ſulle parti inferiori, cagionata dalla gravità del liquor che comprime, ſi fa ſentire per tutto, e per tutto ugualmente.

4°. In differenti tubi, che comunichino gli uni cogli altri, come A B C D E F, eguali o ineguali, diritti o curvi, elevati perpendicolarmente o obbliquamente, un fluido aſcenderà in tutti alla medeſima altezza. (*Figura* 98.)

5°. Quando dei liquori di differenti gravità ſieno contenuti nel medeſimo vaſo, il più peſante occupa la parte più baſſa, ed è premuto dal più leggiero, in proporzion dell' altezza del medeſimo.

6°. Il fondo E F, e i lati A E B F, tutto intorno ad un vaſo, ſono compreſſi dalle parti del liquido contenuto, che li toccano immediatamente, e ciò in proporzione dell' altezza del liquido medeſimo, e non in riguardo alla ſua quantità.

7°. Un corpo ſolido immerſo in un corpo liquido è premuto da tutte le parti dal liquido ſteſſo, e que-

R ſta

le antiche Macchine ad acqua, deſcritte da Erone, ſono chiamate Macchine Idrauliche.

ſta preſſione creſce in proporzione dell' altezza del liquido ſopra del ſolido. I corpi immerſi molto addentro, ſono in qualche modo premuti ugualmente da tutti i lati.

8°. Ogni corpo che ſia più peſante d'un ugual volume del liquido, in cui ſia attuffato, dee diſcendere, e andar a fondo.

9°. Se il corpo ſia più leggiero d'un ugual volume del liquido, in cui ſia immerſo, aſcenderà alla ſuperficie, e ſoprannuoterà.

10°. Ma ſe il corpo ſia uguale in peſo ad un volume uguale del liquido, non aſcenderà, nè diſcenderà, ma reſterà ſoſpeſo nel liquido medeſimo, nel ſito ove ſarà ſtato collocato.

11°. Tutti i ſolidi uguali, ma di differenti gravità ſpecifiche, eſſendo immerſi nel medeſimo liquido, perderanno parti uguali dei loro peſi.

12°. Il liquido acquiſta altrettanto peſo, quanto ne viene a perdere il corpo immerſo.

13°. Le parti immerſe dei corpi che nuotano ſulla ſuperficie del medeſimo liquido, ſono le une alle altre, come i peſi di queſti corpi.

D. Ma, vi prego, come proverete voi queſte Leggi, e qual è la loro utilità?

R. Son elleno fondate ſopra varie ſperienze, e ſervono a ſcoprire i diverſi peſi, o gravità ſpecifiche dei liquidi, e dei ſolidi; la qual cognizione è non ſolo molto utile, e di grand' eſtenſione, ma è ancora una parte piacevoliſſima della Filoſofia naturale. (*a*)

D. Co-

(*a*) Vi ſono tre ſorte di prove di queſte leggi dei Fluidi; cioè 1°. Prove Fiſiche, che ſono fondate ſulla pura contemplazione della na-

D. Come si giugne a determinare le gravità specifiche dei solidi?

R. Col mezzo della Bilancia Idrostatica S (*Figura* 99.). Sia preparato un vaso di vetro pieno d' acqua E, ed un altro vaso D, il peso del quale nell'acqua debba precisamente esser uguale a quello del peso C. Applicate dipoi il peso C alla lancia A; il solido di cui cercasi la gravità specifica, essendo stato primieramente pesato nell'aria, dee allora esser posto nel vasetto D, che attaccasi alla lancia B, e che s' immerge nel vaso d'acqua: indi ponete alcuni pesi nella lancia B, finchè ella sia in equilibrio coll'altra; fatto ciò, levate dal peso del corpo nell'aria il peso del medesimo corpo nell' acqua, e il resto sarà inversamente, come la sua gravità specifica; nel qual modo si avranno i rapporti e la proporzione delle gravità specifiche di molti corpi.

D. E' riesce agevole il concepire la maniera di pesar questi corpi, mediante la Figura: ma per ciò

R 2 che

la natura, sulla figura, e sull'altre proprietà delle picciole particelle dei fluidi, considerate separatamente, e i fenomeni che ne risultano, proveranno la verità di queste leggi. 2°. Prove Matematiche; perchè considerando i liquidi come tanti solidi, e dividendoli in piani, colonne, ec: ed esprimendo con note Algebraiche le loro differenti altezze, pesi, e velocità, è facile formar Teoremi, che sono altrettante leggi Idrostatiche. 3°. Prove sperimentali; poichè provar si possono tutte queste leggi con innumerabili sperienze. *Osservate i varj Corsi di Sperienze del Desaguliers, Gravesande, Havvksbee, Woster, e l' Idrostatica del Mariotte; la Meccanica del Rohault; i Paradossi Idrostatici del Boyle; il Sistema compendiato della Filosofia naturale, par. II. l' Idrostatica di Sinclair; le note del Clark sulla Fisica del Rohault, Part. I. Cap. XVI. §. 8. l' Epitome di Fisica del Musschenbroek, par. II. le nuove Leggi dei Fluidi del Ditton; il Sistema generale d' Idrostatica dello Svvitzer; il Compendio delle Transazioni Filosofiche di Eames e Martin, par. I. cap. VI. il Dizionario del Chambers, e il Lexicon dell'Harris, alle voci Fluido, e Idrostatica.*

che riguarda la maniera di calcolare i detti rapporti, parmi che un esempio farebbemi meglio comprender la cosa.

R. Io ve ne arrecherò uno ben volentieri. Supponiamo, che voi prendiate un pezzo di piombo, ed un pezzo d'avorio, che pesino ciascheduno 60. grani nell'aria; ma che pesandoli separatamente nell' acqua troviate, che i loro pesi sieno di 54. grani $\frac{1}{4}$, e di 29: mancano allora a questi pesi 5. grani e $\frac{3}{4}$, e 31. grani. Dunque la ragione, o la proporzione del peso del piombo all'avorio, è quasi come 31. a 5 $\frac{3}{4}$; val a dire, che il piombo è quasi cinque volte e $\frac{2}{3}$ più pesante dell'avorio.

D. Ora lo comprendo benissimo, e ve ne sono obbligato; ma stimate voi nella stessa guisa le gravità specifiche dei liquori?

R. Eccovi com' elleno si determinano. Prendete un pezzo di piombo che suppongo, che pesi 455. grani; questo corpo non peserà più di 379. grani nell' olio di vitriuolo, e 414. nell'acqua comune. Nel primo caso la diminuzione è di 76. grani, e nell' ultimo di 41. grani. Adunque la gravità dell'acqua comune è a quella dell'olio di vitriuolo, come 76. è a 41., val a dire, ch' ella pesa presso che il doppio. Mi avete capito?

D. Sì, Signore, ottimamente: desidererei soltanto di avere una bilancia propria per queste sperienze, mentre il praticarle riuscirebbemi d'una grandissima soddisfazione.

R. E' cosa molto facile l'averne alcuna: ma finchè ne siete in aspettazione, vo porvi sotto gli occhi una Tavola dell'estimazione delle gravità specifi-

cifiche di molti solidi, e di molti liquidi, quale io l'ho cavata dal Dottor Quinsey, se giudicate a proposito di farne uso. (*a*)

D. Vi sono molto obbligato di avermi insegnata la maniera di costruire una Tavola sì curiosa, e sì straordinaria: ma non avete voi altro da farmi osservare intorno le precedenti Leggi della pressione de' Fluidi?

R. Mi restano a dirvi molte altre cose, che qui non posso spiegarvi; ma pure, acciocchè possiate conoscerne alcune, io vo additarvene l'utilità coll' esempio seguente. Supponete che AB (*Figura* 101.) sia una cisterna, o un doccio ripieno d'acqua, anche fin all'orlo S; fatevi qualunque numero di buchi, D E C F G: l'acqua che uscirà da ciascheduno di questi buchi, anderà a cadere ad

(*a*) Il miglior metodo da me ritrovato per rinvenire la gravità specifica dei solidi e dei fluidi in una maniera facile, pronta e sicura, si è di servirsi d'una buona Bilancia Idrostatica, e d'una regola di proporzione.

2°. La Bilancia si fa molto agevolmente, prendendone una, come A O, *Figura* 100. di cui fate allungare da un Artefice il braccio C O ad una sufficiente lunghezza fino in C B, unendovi una picciola bacchetta di ferro. Attaccate all'estremità del braccio A una palla di piombo, di stagno ec: D, il cui peso sia tale, che col braccio C A possa esser in equilibrio con quello del braccio allungato C B.

3°. Essendo in tal guisa assettato il braccio C B; convien segnarvi sopra i differenti gradi: il che praticasi nella seguente maniera. Sospendete due pesi uguali E ed F di qua e di là del punto C, nelle distanze uguali C A, C O, e vi resteranno in equilibrio: per conseguenza O è il punto, donde convien cominciar a segnare i gradi. Indi se aggiugniate il peso di dieci grani al peso F, e tiriate indietro l'altro peso da O verso B, troverete il punto dieci, dove i pesi saranno esattamente in equilibrio. Se aggiugnerete ad F dieci altri grani, ed allontaniate ancora il peso E verso B, avrete il punto 20., ove saranno ancora in equilibrio; e così di mano in mano, aggiugnendo sempre dieci grani ad F, troverete sull' altro braccio tutti i punti di divisione di dieci in dieci grani fin al cento, o ad ogni altro numero più grande. Tutto ciò si vede chiaramente nella Figura.

4°. La

una diſtanza orizzontale, doppia della diſtanza che ci ſarà da queſti buchi alla periferia d' un circolo A K B, deſcritto lungo il tubo preſo come il diametro. (*a*)

D. Poſto ciò io comprendo facilmente, perchè in queſt'eſempio l'acqua ch'eſce dal foro di mezzo C, cada ad una maggior diſtanza dal tubo, di quella ch'eſce dagli altri fori: poichè, ſecondo voi, la diſtanza B Q, alla qual eſſa cade, è uguale a due volte C K, cioè a dire, uguale all'altezza del tubo A B; e ſiccome C K è la diſtanza più lontana di tut-

4°. La Bilancia in tal guiſa graduata, attaccate al peſo F un filo di ſeta aſſai fino (il cui peſo non ſia notabile) con un uncinetto nell'eſtremità, per ſoſpendervi un corpo, o un pezzo di materia, come in I, e indi peſatelo, come nella bilancia ordinaria, finchè ſia in equilibrio; poi ſoſpendete il corpo, e peſatelo dentro un vaſo d'acqua, come G H; avrete allora facilisſimamente la differenza del peſo di queſto corpo, dentro e fuori dell'acqua, qualunque ſia il peſo e la figura di detto corpo.

5°. Saputoſi con un tal mezzo, quanto un numero dato di grani perda nell'acqua, è facile il ſapere, quanto perderan cento grani. Perciò ſe 60. grani di piombo perdano 5. grani e $\frac{3}{4}$, 100. grani ne perderanno quaſi 9, e $\frac{3}{5}$: in conſeguenza ſi può coſtruire prontamente una Tavola delle gravità ſpecifiche dei Solidi e dei Fluidi. Con queſta Bilancia io ho conſiderato molte gravità che ſono in queſta Tavola, e le ho trovate molto giuſte.

6°. Ma ſiccome in queſta Tavola non trovaſi l'oro fra gli altri ſolidi, ho giudicato appropoſito di aggiugner qui un'altra picciola Tavola della gravità ſpecifica dell'Oro, e degli altri Metalli, coll'aria e coll'acqua, affinchè in una ſola occhiata poſſiate vederne la relazione.

L'Oro,	19636.	Il Ferro,	7852.
Il Mercurio,	14019.	Lo Stagno,	7321.
Il Piombo,	11345.	La Pietra,	2000.
L'Argento,	10535.	L'Acqua,	1000.
Il Rame,	8843.	L'Aria,	0001. $\frac{1}{17}$

(*a*) Il Dottor Graveſande prova una tal verità ne' ſuoi Elementi Lib. I. Cap. XXIV. pag. 101. 102. 103., e Lib. II. Par. II. Cap. VII. VIII. IX., dove tratta *ex profeſſo* queſta materia.

Estimazione della gravità specifica de'Solidi.

Nell' Aria 60. Grani.	Nell' Acqua	Diminuzione	Proporzione
Mercurio crudo,	$55\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	14
Piombo,	$54\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	11
Rame,	53	7	8
Ottone,	53	7	8
Stagno crudo,	53	7	8
Regolo d'Antimonio,	52	8	$7\frac{1}{2}$
Regolo di Acciajo e di Rame,	52	8	$7\frac{1}{2}$
Stagno in gleba,	52	8	$7\frac{1}{2}$
Ferro,	$51\frac{1}{6}$	$8\frac{5}{6}$	7
Cinabro d'Antimonio,	51	9	$6\frac{4}{9}$
Litargirio d'Argento,	51	9	$6\frac{4}{9}$
Litargirio d'Oro,	$50\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	6
Argento di sei danari,	49	11	$5\frac{1}{2}$
Rame calcinato,	49	11	$5\frac{1}{2}$
Vetro d' Antimonio,	48	12	5
Pietra di Calamina,	48	12	5
Tuzia,	47	13	$4\frac{8}{13}$
Croco dei Metalli,	$46\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
Antimonio crudo,	45	15	4
Acciajo preparato,	41	19	$3\frac{3}{19}$
Piombo bianco,	41	19	$3\frac{3}{19}$
Vetro verde,	39	21	$2\frac{18}{21}$
Corallo rosso,	39	21	$2\frac{18}{21}$
Selce,	38	22	$2\frac{8}{11}$
Bolo Armeno,	38	22	$2\frac{8}{11}$
Pietra Giudaica,	$38\frac{1}{9}$	$21\frac{8}{9}$	$2\frac{1}{2}$
Vetro di selce,	$38\frac{1}{9}$	$21\frac{8}{9}$	$2\frac{1}{2}$
Osso di Montone ammazzato di fresco,	33	27	$2\frac{2}{9}$
Limatura d'Acciajo,	30	30	2
Terra di Lenno,	30	30	2
Avorio,	29	31	$1\frac{2}{3}$
Corno di Cervo,	28	32	$1\frac{7}{8}$
Zolfo minerale,	28	32	$1\frac{7}{8}$
Tartaro crudo,	27	33	$\frac{2}{3}\ \frac{7}{8}$
Specchio di Venezia,	$26\frac{1}{2}$	$33\frac{1}{2}$	$1\frac{5}{8}$
Ruggine di Ottone,	25	35	$1\frac{5}{7}$
Piombo bruciato,	24	36	$1\frac{6}{9}$
Gomma Arabica,	18	42	$1\frac{9}{21}$
Oppio,	16	44	$1\frac{4}{11}$
Legno santo,	15	45	$1\frac{1}{3}$
Gomma Dragante,	15	45	$1\frac{1}{3}$
Mirra,	12	48	$1\frac{1}{14}$
Gomma di Legno santo,	11	49	$1\frac{11}{49}$
Resina di Scamonea,	10	50	$1\frac{1}{5}$
Legno Nefritico,	10	50	$1\frac{1}{5}$
Colla di Pesce,	6	54	$1\frac{1}{9}$
Rabarbaro,	4	56	$1\frac{1}{14}$
Incenso maschio,	4	56	$1\frac{1}{14}$
Fiele,	2	58	$1\frac{1}{29}$
Genziana,	0	0	$\frac{60}{75}$
Chinachina,	0	0	$\frac{120}{153}$
Quercia,	0	0	$\frac{60}{80}$
Abete,	0	0	$\frac{60}{108}$

Estimazione della gravità specifica de'Fluidi.

Peso d'un pezzo di Piombo nei differenti Fluidi qui sotto notati.	Peso	Diminuzione	Proporzione
Nell'Aria,	455	0	0
Olio di Vitriuolo,	379	76	$5\frac{75}{76}$
Spirito Ermetico di Nitro,	383	72	$6\frac{2}{7}$
Spirito di Nitro coll'Olio di Vitriuolo,	396	59	$7\frac{4}{5}$
Spirito di Nitro ordinario,	397	58	$7\frac{23}{29}$
Spirito di Nitro Bezzuardico,	397	58	$7\frac{23}{29}$
Acqua forte duplicata,	400	55	$8\frac{1}{3}$
Spirito di Vitriuolo,	406	49	$9\frac{1}{4}$
Spirito di Sale coll'Olio di Vitriuolo,	408	47	$9\frac{3}{4}$
Dissoluzione di Sal comune,	408	47	$9\frac{3}{4}$
Acqua forte semplice,	410	45	$10\frac{1}{9}$
Spirito di Sale Armoniaco succ.	409	46	$9\frac{41}{46}$
Dissoluz. di Sale Enix. oncia 1., nell'acqua, oncia 8	410	45	$10\frac{1}{9}$
Decozione di Genziana,	$410\frac{1}{2}$	$44\frac{1}{2}$	$10\frac{2}{9}$
Spirito di Tartaro,	411	44	$10\frac{1}{4}$
Decozione di Serpentaria,	411	44	$10\frac{1}{4}$
Spirito di Corno di Cervo non rettificato,	411	44	$10\frac{1}{4}$
Decozione di Salsapariglia.	412	43	$10\frac{1}{2}$
Decozione di Rabarbaro,	412	43	$10\frac{1}{2}$
Spirito di Sal comune,	$412\frac{1}{2}$	$42\frac{1}{2}$	$10\frac{5}{7}$
Decozione di Arum,	$412\frac{1}{2}$	$42\frac{1}{2}$	$10\frac{5}{7}$
Decozione di Allume, onc. 1. dram. 1. nell'acqua onc. 6.	413	42	$10\frac{5}{6}$
Laudano liquido di Syden,	413	42	$10\frac{5}{6}$
Panacea liquida d'Oppio,	413	42	$10\frac{5}{6}$
Decozione di Chinachina,	413	42	$10\frac{5}{6}$
Decozione di Melagranate,	413	42	$10\frac{5}{6}$
Dissoluzione di Sal Armoniaco purificato onc. 1., e bianco Vitr. onc. 1., nell'acqua onc. 6.	413	42	$10\frac{5}{6}$
Orina,	$413\frac{1}{2}$	$41\frac{1}{2}$	11
Spirito dolce di Nitro,	414	41	$11\frac{4}{42}$
Acqua comune,	414	41	$11\frac{4}{42}$
Tintura di Allume coll'acqua.	414	41	$11\frac{4}{42}$
Decozione di Sandalo rosso,	414	41	$11\frac{4}{42}$
Aceto distillato,	$414\frac{1}{2}$	$40\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{21}$
Acqua di Menta, di Ruta, di Salvia distillata,	415	40	$11\frac{3}{8}$
Aceto,	$415\frac{1}{4}$	$39\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
Latte,	$415\frac{1}{2}$	$39\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{8}$
Infusione di Marrobbio,	416	39	$11\frac{2}{3}$
Infusione di Menta, e di Assenzio,	416	39	$11\frac{2}{3}$
Elisire di proprietà col sale volatile,	$416\frac{1}{2}$	$38\frac{1}{2}$	$11\frac{2}{3}$
Infusione di Tè,	$416\frac{1}{2}$	$38\frac{1}{2}$	$11\frac{2}{3}$
Spirito di Zafferano,	417	38	12
Spirito dolce di Sale,	$418\frac{1}{2}$	$36\frac{1}{2}$	12
Tintura di Castoro,	419	36	12
Spirito di Vino Canforato.	419	36	12
Tintura d'Acciajo di Myns,	420	35	13
Tintura di zolfo collo spirito di Terebintina,	420	35	13
Olio di Rape,	420	35	13
Tintura di Corallo,	421	34	$13\frac{1}{3}$
Spirito di Vino,	$421\frac{1}{2}$	$33\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$
Olio di Terebintina,	$422\frac{1}{2}$	$32\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$
Spirito di Vino rettificato,	$423\frac{1}{2}$	$31\frac{1}{2}$	14
Acqua bollita,	424	31	$14\frac{5}{8}$

di tutto il circolo, il ſuo doppio B Q dee eſſer più grande del doppio di ogni altra diſtanza, e per conſeguenza l'acqua ch'eſce da C, zampilla più da lontano.

R. Voi avete compreſa beniſſimo la ragione di queſt'effetto, ma potete eziandio oltre di ciò oſſervare, che dai due buchi E, F, che ſono ugualmente diſtanti dal buco centrale C, l'acqua zampilla ad una uguale diſtanza P D, doppia di E L, o F I, che ſono ad un'uguale diſtanza dal circolo: così parimente l'acqua ch'eſce da G, zampilla fino in O, ch'è il doppio della diſtanza G H; e l'acqua di D zampilla in N, perchè B N è il doppio della diſtanza D M del circolo.

D. Io v'intendo perfettamente ſu queſta materia: ma avete voi altra coſa da dirmi intorno la preſſione dei fluidi?

R. Moltiſſime, ma io vo' accennarvene una ben ſingolare, ed è, che qualunque peſo troviſi avere un corpo, ella è coſa poſſibiliſſima il farlo ſoprannuotar nei liquori.

D. Veramente queſto effetto è ſingolare al maggior ſegno. Come Signore? Voi potreſte far nuotare nell'acqua un pezzo d'oro, o di piombo?

R. Si, purchè io conoſca, qual ſia la loro gravità ſpecifica: per eſempio, poichè il peſo ſpecifico dell'oro è a quello dell'acqua, come 19. è ad 1. dunque ſe voi terrete un Luigi d'oro al fondo d'un tubo di diametro uguale (di modo che l'acqua non poſſa entrar nel medeſimo) per mezzo d'una cordicella, e che indi immergiate il tubo medeſimo nell'acqua più di 19. volte la groſſezza del Luigi d'oro, e che laſciate andare la cordicella; il Luigi d'oro non an-

derà a fondo, ma si terrà sospeso, mediante la pressione dell'acqua che si troverà di sotto, la qual è allora più forte della potenza di gravità del Luigi d'oro; e con un tal mezzo verrete a capo di far nuotare un corpo, per quanto grande, pesante, e solido egli esser possa. (*a*)

D. Io

(*a*) Gli Autori che hanno trattato dell' Idrostatica dimostrano, che la pressione dei liquori sul fondo, e contro le pareti dei vasi, è sempre proporzionale alle loro altezze, ed uguale per tutto nella medesima profondità.

2°. Per rischiarar ciò che sia G E (*Figura* 102.) un vaso, sulla cui parte superiore H E s'innalzi un tubo A B C D, che comunichi con esso. Il vaso ed il tubo sieno riempiuti d'acqua: allora la pressione dell'acqua sul fondo G F sarà così grande, e per tutto la medesima, come se il vaso stesso fosse alto come il tubo, e ripieno d'acqua fin a P S; val a dire, che la colonna d'acqua A N O B nel caso presente produce il medesimo effetto sul fondo del vaso G E, come avrebbe fatto la colonna d'acqua P G F S.

3°. Ciò si prenderà per un paradosso, eppur è facile il provarlo: poichè siccome i fluidi agiscono per ogni verso, e premono ugualmente per tutto, e l'azione e la reazione sono uguali e reciproche, ne siegue necessariamente, che le parti del fondo L N, e G N (che sono uguali ad N O) sosterranno la pressione medesima, che N O, o sia, che saranno premute, come se le colonne d' acqua fossero continuate fin all' altezza P Q A: perchè nella linea C N la forza della colonna d' acqua A O si fa sentire ugualmente da ogni lato, e produce in A O il medesimo effetto, come in D O: dunque la pressione laterale essendo uguale, saranno uguali le pressioni perpendicolari sopra L N, ed N O.

4°. Ovvero così: se la pressione sulla parte I L fosse minore, che sulla parte D O, il fluido che sta nella colonna C O, avrebbe, a cagion del suo peso più grande, un movimento verso la parte I L, e la superficie A B discenderebbe. Ma poichè avvi una quiete perfetta in tutte le parti del fluido, e questa quiete è la medesima nella colonna C O, come nella colonna C L, è evidente, che le loro pressioni e i loro effetti sono per tutto i medesimi, e conseguentemente, che la colonna C L tanto preme sulla parte L N, quanto la colonna C O sulla parte N O. Ciò che qui provasi della colonna I N, è altresì provato di tutte le altre H L, D M, e K F; il che rende la proposizione dimostrata in tutta la sua estensione.

5°. Questo paradosso provasi eziandio facilmente colla Statica; perchè supponete, che il vaso sia immobile, ed il fondo G F mobile, e talmente unito, che l'acqua non possa passare fra lui, ed i lati del vaso: se questo fondo sia sospeso al braccio d' una bilancia per mezzo d'un lungo filo di ferro, che discenda attraverso il tubo, si

D. Io vi rendo grazie, o Signore, degli insegnamenti datimi sulla natura, e su gli effetti dei fluidi in generale; frattanto, se vi aggrada, passeremo alla considerazione dell'acqua, e daremo principio dalle acque del Mare: ditemi dunque, se vi piace, tutto ciò ch'è noto in riguardo alla loro estensione, oppure, qual proporzione abbia la superficie del Mare con quella della Terra ferma.

R. Questo appunto è ciò che precisamente non si sa: mi risovviene di avere una volta calcolato il rapporto dell'acqua alla Terra sul mio Globo terrestre, che ha 16. once di diametro, e trovai, che l'acqua occupava un po' più di due terzi della superficie delle Terre; ma siccome ho perduto le osservazioni allora da me fatte in tal proposito, non saprei dirvi niente di più particolare.

D. Per qual ragione la Terra, almeno la maggior parte, è stata coperta dall'acque?

R. Dio ha voluto, che la cosa fosse così fin dal principio, senza dubbio per ottime ragioni. Le acque essendo specificamente più leggiere della terra,

bo, si potrà comparare l'effetto dell'acqua nel tubo a quello dell'acqua nel vaso, per rapporto al peso. Perciò supponete, che l'acqua del vaso pesi una libbra; dato, che l'altezza del tubo A C sia quattro volte maggiore dell'altezza del vaso C N, se il tubo si riempia d'acqua fino in A B, si troverà, che dovransi aggiugnere alla libbra che sta nel piattello della bilancia, quattro altre libbre per istabilir l'equilibrio.

6°. Oppure, sia la parte superiore del vaso H E attaccata al fondo G F con un cuojo in maniera d'un mantice; allora se il tubo A D sia fermato nella parte superiore, e per là vi s' introduca l'acqua, essa staccherà dal fondo la parte superiore, che si avrà caricata di peso uguale al peso d'una colonna d'acqua uguale a P G F S.

7°. Io mi sono diffuso particolarmente sopra questa maravigliosa proprietà dei Fluidi, perchè in se medesima non solamente è curiosa, ma ancora importantissima in molte occasioni. Quei che di più ne voglion sapere, possono veder gli Autori qui sopra citati, e principalmente gli Elementi del Dottor Gravelande.

terra, debbono necessariamente innalzarsi sulla sua superficie; posto ciò, era necessariamente di mestiere, che vi fossero delle gran cavità sulla terra, come altrettanti serbatoj, per contenerle, altrimenti avrebbero inondato senza eccezione tutta la superficie della terra, e l'avrebbero renduta inabitabile. (*a*)

D. Comprendo, che la figura della Terra è rotonda, e per conseguenza dee esserlo anche la superficie del Mare: ma voi attribuite un tal effetto all'azione della gravità, o alla potenza dell'attrazione, che è nella Terra. Non è egli vero, Signore?

R. Sì; il centro della Terra essendo il centro comune di gravità, e la natura dei Fluidi essendo tale, che cedono ugualmente alle potenze uguali, e la potenza dell'attrazione essendo per tutto uguale in distanze uguali dal centro, ne siegue, che le parti superficiali dell' acqua si conformeranno per tutto da se medesime alla situazione ugualmente distante dal centro, e per conseguenza verranno a formare la superficie d'una sfera in tutti i luoghi, dov'elle si estendono. (*b*)

D. Vi

(*a*) Ascoltate sopra questa materia il Poeta Filosofo Ovvidio, Lib. I. delle sue Metamorfosi: La Terra più densa discende di per se, strascinata dal proprio peso: sopra d'essa prendon luogo le acque, che intorno intorno spargendosi formano i limiti del Globo ch'elle circondano.

(*b*) Dice Ovvidio nel luogo medesimo: Disgregato e diviso ch' ebbe Dio il Caos, diè a tutte le parti una giusta proporzione: ed acciocchè la terra paresse più regolare, la fece rotonda, e dielle la figura d'una sfera perfetta.

Il Poeta però si è ingannato; perchè la figura della Terra non è quella d'una sfera perfetta, ma d'una sferoide alquanto larga, il cui diametro più lungo è quello dell'equatore, ed il più corto quello che passa da un polo all'altro; la differenza di questi due diametri è di circa 11. leghe e $\frac{2}{5}$, secondo il Newton ne' suoi Principj, Lib. III. Prop. 19. pag. 415. Veggasi anche l'esame della Teoria della Terra del

D. Vi prego di farmi ſapere, ſe il Mare è delle terre più alto, come ſembra ch'ei ſia.

R. No; poichè tutte le coſe cedendo alla potenza di gravità, tendono a formare una ſuperficie ſferica, in cui non v'è un punto ſolo che ſia più elevato degli altri: dall'altra parte i fluidi premono per ogni dove ugualmente, e per conſeguenza ſi ſpanderebbono ſopra le terre, ſe queſte foſſero realmente più baſſe, e le ſommergerebbero.

D. Perchè dunque ſembra egli più elevato?

R. Un errore ordinario della viſione ſi è, che tutti gli oggetti, e tutte le contrade della Terra, ed egualmente anche del Mare, ci ſembrano tanto più alti, quanto più ſono diſtanti da noi. Così nelle opere di Proſpettiva, le parti più lontane dall'occhio ſono tutte collocate più alte della linea del terreno; e la ragione n'è chiara per l'Ottica. (*a*)

D. Co-

ra del Dot. Burnet per il Dot. Keill, Cap. VI. e una lunga Diſſertazione del Dot. Deſaguliers ſulla figura della Terra, nelle Tranſazioni Filoſofiche n°. 386., fin al 389.

(*a*) Si ſa, che quanto è più denſo il mezzo, attraverſo il quale noi veggiamo gli oggetti, tanto è maggiore la refrazione, ovvero, che tanto più elevate pajon le immagini ſopra il piano orizzontale; così pure, quanto maggiore è il mezzo che i raggi percorrono, tanto più ſono traviati dalla loro prima direzione. Ne ſiegue da queſte due propoſizioni, che gli oggetti diſtanti, tanto ſul Mare, quanto ſulla Terra, debbono comparire un poco al di ſopra dell'orizzonte, e pajono tanto più alti, quanto ſon più lontani.

2°. Quanto agli oggetti diſtanti, la viſta è terminata da ſuperficie ſferiche, di cui l'occhio è il centro; per conſeguenza, quanto più le coſe ſono lontane, tanto più ſembrano elevate in queſte ſuperficie. Per eſempio (*Figura* 103) ſia l'occhio in G, che riguarda la ſuperficie diſtante del Mare A E; ſupponiamo, che A F ſia una parte delle ſuperficie ſferiche che terminano la viſta; ſieno A, B, C, D, E, molte parti della ſuperficie del mare; eſſe appariranno nella ſfera di viſione *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, tutte al di ſopra del piano orizzontale H E, ed ogni parte parrà tanto più alta, quanto ſarà più lontana.

3°. Non è queſto il ſolo errore che produce la noſtra viſta: ma

le voi

D. Conoſciamo noi per avventura la profondità del Mare?

R. Aſſicura il Varenio, che la profondità del Mare non può in certi luoghi eſſere ſcandagliata, e che negli altri ella varia di molto; ch' è talvolta di $\frac{1}{60}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{15}{100}$, $\frac{11}{30}$, $\frac{22}{30}$, $\frac{1}{2}$ di lega, e più profondo in altri ſiti, ma molto meno nelle Baie, che negli Oceani. La profondità del Mare ha molta analogia coll'altezza delle montagne terreſtri, per quanto fino ad ora ſi è potuto ſcoprire.

D. Si può determinare, donde proceda la qualità che hanno le acque del Mare d'eſſer ſalate?

R. Si giudica con molta apparenza di ragione, che queſta qualità derivi da una gran quantità di Miniere, e di Montagne di Sale diſperſe quinci e quindi nel fondo del Mare. Il ſale ſi ſcioglie, e ſi dilava continuamente nelle acque; il Mare è per ogni dove impregnato di queſte particole: quindi ne viene, che non poſſa mai ſcemarſi la ſalſedine del Mare. (*a*)

D. Qual

ſe voi ſupponiate, che le parti AB, BC, CD, e DE, ſieno tutte uguali fra di ſe, appariranno molto ineguali all' occhio che giace in G nella sfera AF; quella ch' è più vicina, comparirà ſempre la più grande, e la più diſtante la più picciola. Di più ſe *ab*, *bc*, *cd*, *de*, ſupponganſi uguali, la loro diſtanza ſul mare ſembrerà uguale, benchè ſia in fatti molto diſuguale; ed in tal caſo le più diſtanti ſono le più grandi. Veggaſi la Geografia del Varenio lib. 1. cap. 13. tutt' intero, ma principalmente la prima e ſeconda Propoſizione.

(*a*) Il Dottor Halley ſuppone, che provar ſi poſſa, la maggior parte del Sal del mare, e di tutti i Laghi ſalſi (come del Mar Caſpio, del Mar Morto, del Lago del Meſſico, del Titicaca nel Perù) derivar dall' acqua dei fiumi ch' eſſi ricevono; e poichè queſti Laghi non hanno altro sbocco, o ſcarico, che quello che faſſi per l'eſalazion dei vapori, e come queſti vapori ſono interamente dolci, e ſpogliati di particole ſaline; è chiaro, che la ſalſedine di queſti Mari e Laghi dee creſcere di tempo in tempo, e che per conſeguenza ſon ora più ſalati di quel che ſieno mai ſtati per l'addietro. Egli aggiugne inoltre, che ſe con eſperienze fatte in differenti tempi ſi poteſſero determinare le differenti quantità di ſale fatte colla medeſimi

D. Qual è l'utilità di questa proprietà che ha il Mare d'esser salato?

R. La salsedine del Mare conserva la sua acqua pura e sana; ed in fatti senza un tale provvedimento si corromperebbe, ed esalerebbe un tristo odore, come un lago appestato; e conseguentemente alcuna di quelle tante innumerabili creature che in esso soggiornano, non esisterebbe. Questa qualità rende eziandio l'acqua Marina molto più pesante, e quinci la pone in istato di sostenere una prodigiosa quantità di Navigli d'una enorme grandezza: oltre di ciò l'acqua ch'è salata, non è tanto soggetta ad agghiacciarsi come l'altra; il che rende la navigazione più libera di quel che sarebbe senza di ciò.

D. Io mi rammento, che Salomone osserva, che il Mare non si riempie giammai, o ch'egli non cresce gran fatto, avvegnachè in lui si scarichino tutti i Fiumi; puossi render di ciò qualche buona ragione?

R. Sì, due ragioni si possono addurre, perchè il Mare non cresca, cioè, 1°. Perciocchè le acque sboccano dal Mare in diverse contrade della Terra per via di canali sotterranei, e di acquedotti. 2°. Perciocchè la gran quantità di vapori che s'innalzano dal Mare, e cadono sulla Terra, fanno solamente circolare le acque, ma non le accrescono punto. Col calcolo si trova, che in un giorno di state si possono sollevare in vapori 5280000000, o 5280. milioni di botti d'acqua sul Mediterraneo; eppure questo Mare da 9. gran Fiumi

sima quantità d'acqua (presa nello stesso sito, e colle medesime circostanze) potrebbesi agevolmente conchiudere a un di presso, qual sia l'età del Mondo, colle regole di proporzione. *Transazioni Filosofiche*, n°. 344.

mi che in esso si scaricano, non riceve più di 1827000000., o 1827. milioni di botti d'acqua per giorno; il che viene a formar solamente una terza parte della quantità d'acqua che in un giorno svaporar potrebbe: perciò dee piuttosto recar maraviglia, che il mar non iscemi, non già ch' egli non cresca. (*a*)

D. Io sono grandemente soddisfatto delle spiegazioni datemi intorno le proprietà generali del Mare: ma ora io vorrei, che mi diceste, qual è il vostro pensiero intorno a quel fenomeno sì comune, e sì maraviglioso, chiamato le Maree, o sia, il flusso e riflusso del Mare.

R. Tutti presentemente sanno, che il flusso e riflusso vien cagionato dall'attrazion della Luna, e che alle volte poi vengono le Maree accresciute dall'attrazione del Sole, il quale colla Luna concorre, come nelle congiunzioni, o Lune nuove, ed in quelle che noi chiamiamo alte Maree: alle volte l'attrazion del Sole agisce contro la direzione dell'attrazion della Luna, come nelle quadrature, ed allora il flusso e riflusso non è cotanto forte, il che noi chiamiamo basse Maree.

D. Fa-

(*a*) Veggasi il calcolo tutto per disteso nelle *Transazioni Filosofiche*, n°. 212, o nella Fisica del Leclerc, Lib. II. Cap. VIII. Si è trovato, che negli anni 1699, 1700, 1701, 1702, cadde a Townley nel paese di Lancastro, appiè delle Montagne, 39 $\frac{3}{10}$, 43, 41 $\frac{26}{100}$, 51 $\frac{6}{10}$ once d'acqua, ed a Upminster, nel paese di Essex, ne cadde nei medesimi anni 15 $\frac{1}{10}$, 19, 18 $\frac{7}{10}$, 20 $\frac{7}{10}$ once; ma l'Halley pretende, che in una camera chiusa svaporino circa 8 once d'acqua per anno, donde risulta chiaramente, che il sole ed il vento contribuiscono molto all'evaporazione dell' acqua.

D. Fatemi il piacere di ſpiegarmi con un eſempio la dottrina del fluſſo e rifluſſo.

R. Volentieri. Supponete, che C ſia la Terra (*Figura* 104.) circondata dall'acqua P T N, che M ſia la Luna in congiunzione, ed O la Luna in oppoſizione col Sole in S; e nelle ſue quadrature del Sole in Q: allora è manifeſto, che la parte dell'Oceano T, alla quale la Luna M è perpendicolare, graviterà più verſo la Luna, che qualunque altra parte dell'Emisfero *e* T *n*; conſeguentemente in queſta parte l'acqua diverrà più lieve di quel ch'eſſer ſuole, e quindi ſi gonfierà ed eleverà verſo la Luna. Al contrario, l'acqua ch'è in N, eſſendo più diſtante dalla Luna M, ſarà meno attratta, o graviterà meno verſo la Luna medeſima, che qualunque altra parte di Terra o di Mare nell' Emisfero *e* N *n*, e per conſeguenza ella ſi manterrà in una maggior diſtanza dalla Luna, ovvero, il che è lo ſteſſo, diverrà più leggiera di quel ch'era prima, e ſi gonfierà verſo la parte N oppoſta alla Luna M. In queſta maniera dee l' Oceano formare neceſſariamente una figura ovale, il cui diametro più lungo è T N, e 'l più corto *e n*. Ora ſiccome le Maree in T ed in N eſiſtono amendue nel tempo medeſimo, e ſono oppoſte l' una all'altra, è coſa evidente, che ſeguendo elleno la quotidiana rivoluzion della Luna, deggiono coſtantemente ſuccederſi l' una all'altra ſotto ciaſcun meridiano ogni dodici ore, e per conſeguenza due volte tutti i giorni, come in fatti ſuccede. Concepite voi ben queſta coſa?

D. Beniſſimo Signore; andate pur ſeguitando.

R. Il rimanente ſarà ancora più facile da compren-

prenderſi. Supponiamo, che (come pretende il Newton) l'attrazion del Sole ſia a quella della Luna ſopra la noſtra Terra, come 1 a $4\frac{4815}{10000}$, o, appreſſo a poco, come 1 è a $4\frac{1}{2}$, cioè come 2 a 9; ma il Derham ha fatto conoſcere, che queſte attrazioni erano, come 1 a $5\frac{10948}{100000}$, ovvero, per maggiore approſſimazione, come 10 a 51: però ſervendomi di queſti ultimi numeri dico, che ſupponendo eſſer queſta preciſamente la proporzione della forza, colla quale il Sole e la Luna attraggono le acque dei noſtri Mari, ne ſiegue, che quando il Sole e la Luna ſono in congiunzione, le acque che ſi troveranno in T ed in N, ſaranno attratte da queſte due potenze congiuntamente: ma quando la Luna è in quadratura col Sole, cioè a dire, quando queſti due Aſtri ſono in M ed in Q, allora la potenza ch'è nel Sole in Q, agiſce in una maniera contraria a quella della Luna in M; ed in tal caſo le acque in T ed in N non ſono elevate, ſe non quant'è la differenza di queſte potenze; di modo che le Maree alte ſaranno alle Maree baſſe, come la ſomma di queſte potenze è alla loro differenza, cioè come 6. a 4., ovvero 61. a 41: e così ſe ſi ſupponga, che il ſole ſia capace di attrarre le acque un piede e 11. once, la Luna le innalzerà più di 9. piedi e 7. once, e le due potenze riunite le faranno aſcendere 11. piedi e mezzo; e queſta quantità delle Maree è ſempre tanto maggiore, quanto la Luna trovaſi più vicina alla Terra.

D. In quali parti del Globo della Terra le Maree ſono le più grandi di tutte?

R. Nei

R. Nei contorni dell' Equatore, o verſo il mezzo del Globo; poichè quanto è maggiore il circolo in cui le Maree fanno le loro rivoluzioni, tanto più è conſiderabile la loro agitazione; e ſe la Luna foſſe ſituata al Polo, la Marea ſarebbe immutabile verſo queſto Polo medeſimo.

D. Le Maree ſono elleno le maggiori preciſamente nel tempo dei Novilunj, e dei Plenilunj?

R. No, perciocchè a cagione del bilanciamento dell' acqua variano alquanto, e di tre Maree una è la più conſiderabile.

D. Le Maree (alte o baſſe) ſono uguali nei medeſimi luoghi in tutto il corſo dell'anno?

R. No; perchè, ſiccome vi dimoſtrai poco ſopra, la Terra è un poco più vicina al Sole in tempo d' inverno, di quel ch' ella ſia nella ſtate; ne naſce quindi, che le più grandi Maree equinoziali arrivano qualche tempo innanzi l' equinozio di primavera, e alquanto dopo l'equinozio di autunno.

D. La differente poſizion della Luna nella ſua orbita cagiona per avventura qualche differenza nelle Maree?

R. Sì, perciocchè la rivoluzion quotidiana della Luna fa, che di due Maree quella eſſer debba più grande, ſopravvenendo la quale la Luna trovaſi più vicina al zenit, o al nadir di quel luogo. Così, appo noi, trovandoſi la Luna più davvicino al noſtro zenit nei ſegni ſettentrionali, allora quando compariſce ſull' orizzonte, ella dee cagionare la maggiore delle due Maree, quando paſſa pel noſtro meridiano: ma ſiccome ella è più preſſo al nadir nei ſegni meridionali, vi cagiona perciò la Marea

più grande, allorchè passa pel meridiano opposto sotto dell' orizzonte. (*a*)

D. Tutti questi fenomeni attinenti alle Maree convengono eglino dappertutto; e in tutte le parti del mare, alle osservazioni?

R. In pien Oceano la cosa succede con molta regolarità: ma nelle baie, negli stretti, nei porti, ec: e dove queste cause generali non possono produrre liberamente i loro effetti, le Maree ricevono dell' alterazione, e dell' interruzione; or maggiore, or minore. In tal guisa voi siete instruito di tutte le affezioni

(*a*) Queste affezioni delle Maree, ed egualmente tutte le altre; che nascono dalle differenti latitudini dei luoghi, saranno intese più facilmente coll' ajuto della Figura 105; dove A P E *p* è la Terra coperta di mari profondissimi, C il suo centro, P *p* i suoi poli, A E la linea equinoziale; F *f* la latitudine d'un luogo, D *d* la latitudine d'un altro, situato nella medesima distanza di là dalla linea equinoziale; H *h* i due punti ne' quali la Luna è verticale, e K *k* il gran circolo in cui la Luna apparisce orizzontale.

E' cosa evidente; che una sferoide descritta sopra H *h*, e K *k* rappresenterà appresso a poco la figura del mare; e che C *f*, C D, C F, e C *d* saranno le altezze del mare nei luoghi *f*, D; F, *d*, in tutti i quali vi saranno delle acque alte; di più considerando; che mediante la quotidiana rotazion della Terra il punto F viene trasportato in *f*; e il punto D in *d* nello spazio di dodici ore, l'altezza del mare C F sarà quella delle acque alte, quando la Luna è sull' orizzonte, e C *f* sarà quella dell' altra Marea alta, quando la Luna si trova sotto la Terra: e in questo esempio quest' ultima Marea è minor della prima C F; poichè C F si avvicina al maggiore semidiametro della sferoide C H, e C*f* è il più vicino al minor diametro C K *k*.

Succede il contrario nel parallelo opposto D *d*; perchè l'elevazione dell' acqua è sempre alternativamente più grande e più picciola in ogni luogo, allorchè è cagionata dalla declinazion sensibile della Luna che scostasi dalla linea equinoziale, e di due Maree alte che succedono in ogni quotidiana rivoluzion della Luna, la più grande è quella che dalla Luna vien cagionata, quand' ella maggiormente avvicinasi al zenit, o al nadir del luogo: per conseguenza, nella parte del mondo ove noi viviamo, trovandosi la Luna nei segni settentrionali, produce le più alte Maree; quand' ella è sopra la Terra, in luogo che, quando trovasi nei segni meridionali, cagiona le più alte Maree, quand' è sotto l'orizzonte: perchè l'effetto è sempre più grande, quando la Luna è più dall' orizzonte lontana.

fezioni generali del flusso e riflusso; sicchè potrete applicarle da voi stesso ai casi particolari.

D. Ve ne resto al sommo obbligato: ditemi presentemente, qual sia l'origine delle Fontane, e delle Sorgenti.

R. Vi sono due sorte di Fontane o Sorgenti. 1°. Quelle che fluiscono nell' inverno, e si seccano nell' estate, le quali chiamansi *pesseggiere*. 2°. Quelle che fluiscono costantemente, e diconsi *perpetue*. Le Sorgenti *passeggiere* traggono in generale la loro origine dalle gran piogge, che penetrano la superficie della terra, e si ragunano in molte cavità, e in vene o canali sotterranei, ove unendosi insieme formano una corrente più considerabile, e per varj andirivieni e sinuosità vanno a metter capo in qualche parte della superficie della Terra, donde poi fannosi strada, ed escono in piccioli ruscelli. Si suppone, che le Sorgenti *perpetue* o *permanenti* traggano le loro acque dall' Oceano medesimo, donde per via di condotti e di angusti passaggi s' insinuano attraverso le viscere della Terra, e vanno a metter capo in varj siti della sua superficie, dove formano dei ruscelli, come le prime. Ma vi sono molti sapienti Naturalisti i quali pretendono, che queste Sorgenti *permanenti* traggano le loro acque, se non in tutto, almeno per la maggior parte, dalle piogge, nella guisa stessa delle Sorgenti *passeggiere*. Il sentimento dei dotti è dunque diviso toccante l'origine delle Sorgenti: ma noi frattanto sappiamo, che dei laghi, dei pozzi, molte correnti d'acqua, ed eziandio dei gran Fiumi, sono assolutamente prodotti soltanto dalle Sorgenti; e che i bagni e le Fontane altro non sono, se non se adunanze d'acque che trag-

gono la loro origine da queste Sorgenti medesime. (*a*)

D. Egli è vero, che noi di ciò possiamo convincerci co' nostri occhi proprj; ma priegovi ad insegnarmi, perchè le loro acque abbiano qualità cotanto differenti.

R. Ciò deriva dalle qualità, e dalla complessione della terra, o del suolo, per dove passano queste acque sotterranee. Perciò quelle acque che attraversano certi strati di terre metalliche, strascinano con esso seco alcune particole metalliche o minerali, e con questo mezzo partecipano della qualità di questi metalli o minerali: ond' è che col nome di *Acque minerali* vengono distinte. Ve ne sono di più sorte, come di acide, di amare, di calde, di fredde, di oliose o grasse, di colorate, di bollenti, di pietrificanti, di salmastre, ec: questo è ciò che costitui-

sce

(*a*) Nelle Questioni Filosofiche di Johnson, Cap. II. Questione 34. osservate il novero di que' che sostengono, derivar le Sorgenti dal mare, e di quelli che pensano, riconoscer elleno la loro origine dalle piogge, e dalle nevi squagliate.

Il Dottor Woodward ha immaginata un'Ipotesi, secondo la quale traggono le Fontane la loro origine da un immenso abisso d'acque collocato nelle viscere della Terra. Il fuoco sotterraneo, dic' egli, fa ascender quest' acque: ma l'Arbuthnot ha confutata questa dottrina nel suo esame della Storia di questo Dottore.

L'Ipotesi più verisimile, e più universalmente ricevuta intorno l' origine delle Fontane, è quella dell' Halley, cioè la condensazione e la precipitazione dei vapori dalla cima delle alte montagne, che un' aria fredda e rarefatta cagiona, nelle quali, dic' egli, l'acqua insinuandosi nelle fessure delle pietre, n' entra una parte nei sotterranei delle montagne, ove raccogliesi, come in un lambicco, nelle cavità che vi ritrova, le quali una volta riempiute è costretta scender abbasso, e facendosi un passaggio per gli screpoli delle montagne n' esce in piccioli ruscelli, che riunendosi nelle valli, e, dove è piano il terreno, diventano meno rapidi, e formano un Fiume: alcuni si uniscono in un letto comune, e compongono dei gran Fiumi, come il Reno, il Rodano, il Danubio, ec: *Transazioni Filosofiche* n°. 192.

ſce le differenti ſpecie di Bagni, o di Pozzi d'acque medicinali. Le acque bollenti vengono riſcaldate da alcuni fuochi ſotterranei, dai vapori di zolfo, e d'altre materie infiammabili: quelle che ſono ſalate, traggono queſta qualità da una grande abbondanza di ſale, che trovaſi nella Terra per cui paſſano, e quelle che ſono olioſe ec: da una ſoſtanza bituminoſa e ſulfurea, liquefatta dal calore che accendeſi nelle viſcere della Terra medeſima, e così delle altre. Queſto è il ſentimento del Varenio.

D. Prima, Signore, di terminare queſto Capitolo, fatemi il piacere di accennarmi ciò che penſate intorno l'origine dei Fiumi.

R. Ve ne ſono alcuni, come or ora v' ho detto, i quali riconoſcono le loro acque da varie Sorgenti; altri dal concorſo, e dalla unione di parecchi rivoli, e di piccioli fiumicelli, i quali ſi congiungono inſieme, e formano un alveo più conſiderabile. Finalmente lo ſcolare delle piogge, la neve ſquagliata, i vapori condenſati ec: cadendo dalle vette delle montagne formano dei canali aſſai vaſti, e finalmente producono i Fiumi più grandi che ſieno al mondo; e il corſo rapido dei medeſimi conduce al mare le loro acque, dove in determinati luoghi a ſcaricarſi ſen vanno.

CAPITOLO IV.

Della Fitografia, o della Filosofia delle Piante, e de' Vegetabili; della Vegetazione, della loro produzione, del Seme, della pianta del Seme, della Radice, del Germe, dello Stelo, e del Tronco; dei Rami, Foglie e Fiori; del Frutto, ec: della traspirazione delle Piante, ec.

D. PRegovi, che mi spieghiate, cosa significhi il termine Fitografia.

R. Egli è composto di Φυτὸν *Pianta*, e Γραφὴ *Descrizione*; sicchè Fitografia significa una Fisiologica descrizione delle Piante, e di tutte le specie di vegetabili.

D. Cosa intendete per vegetabili?

R. Intendo tutti i corpi naturali che nascono, e ricevono il loro accrescimento da parti formate organicamente, o che servono come di stromenti per condurre i principj della vita vegetativa, ma che non hanno propriamente vita o sensazione; tali sono le Piante, gli arbusti, e gli alberi.

D. Spiegatemi in grazia, cosa intendiate per vita vegetativa, o sia vegetazione.

R. Quella facoltà, o qualità che hanno le Piante, per mezzo di cui traggono dalla terra il loro nutrimento, o i loro sughi nutritivi, i quali circolando nella loro sostanza fa, ch' elleno si distendano, e sviluppino le loro parti grado per grado, finchè a lungo andare ciascuna parte abbia acquistata la forma e la situazion che le è propria, e la Pianta in tal guisa sia pervenuta alla sua perfezione.

D. Voi

D. Voi pretendete adunque, che la vita vegetativa e l'accrescimento delle Piante e degli alberi derivi dai sughi della terra, ma non già dalla terra medesima.

R. Così io pretendo che sia, e credo esser questa la verità; poichè il Boyle ha trovato per via di sperienze, che una Pianta di 3. libbre, e indi un' altra di libbre 14. sono state prodotte da una certa quantità di terra irrigata solamente dalla pioggia, e dall' acqua di fontana, senza che questa terra abbia perduto quasi niente del suo peso, perch' egli aveala pesata immediatamente avanti e dopo la produzione delle Piante.

D. Non saprei negare, che una somigliante sperienza non provi incontrastabilmente, che le Piante ricevono il loro accrescimento, ed il loro peso dall' umidità della terra, e non dalla sostanza medesima della terra.

R. Ho anche di più, e potrei addurvi in appresso una prova più convincente. Il Vanelmonzio fece seccare dugento libbre di terra, e vi piantò un salcio del peso di libbre cinque, ch' egli fece innaffiare o con pioggia, o con acqua distillata; e per meglio assicurarsi, che alla prima terra altra non se ne potesse aggiugnere, la coprì con una lamina di stagno tutta pertugiata. In capo a cinque anni pesò l' albero con tutte le foglie che in quell' anno vi erano nate, e trovò che il peso arrivava a 169. libbre, e tre once, e che la terra non aveva perduto, se non due once del suo peso. (*a*)

S 4 *D.* Pre-

(*a*) Osservate anche le sperienze del Dottor Woodward sopra questa materia. *Transazioni Filosofiche* n°. 253. *Il Lexicon dell' Harris alla voce Vegetazione*, *o la Biblioteca Filosofica al titolo Botanica*, *pag.* 473.

D. Presentemente, o Signore, io sono del tutto persuaso di questa verità; ma vorrei ben sapere, come si spieghi la prima generazione, o produzione delle Piante.

R. Tutte le Piante e i vegetabili vengono immediatamente prodotti e generati da qualche Pianta madre, o seme vegetabile della medesima specie.

D. Come può darsi, che si trovino bene spesso delle Piante in certi luoghi, dove niente mai è stato seminato, o piantato?

R. In tre maniere differenti si può rispondere al vostro quesito. 1°. Può darsi, che queste Piante vengano da alcune semenze state nascoste nella Terra per un tempo più lungo, che non è l'età dell' uomo; poichè vi sono dei Semi che conservano la loro fecondità pel corso di 40, o 50 anni. 2°. Possono provenir da semenze che il vento avrà in tai luoghi trasportate, e che nascondonsi alla nostra vista a cagione della loro estrema picciolezza. 3°. Questi grani seminali possono anche esservi stati depositati insieme col letame degli animali, e dipoi avervi preso il loro accrescimento. Frattanto non v'è cosa più atta a confutar la dottrina della produzione spontanea, o generazione equivoca delle Piante, o degli animali, quanto le opere e le sperienze dei moderni naturalisti. (*a*)

D. Eh

(*a*) Per produzione spontanea delle Piante s'intende il lor crescimento di per se, e senza Seme; e ciò nominasi generazione equivoca negli animali, val a dire, che si producano senza il concorso degli altri animali per via dell' accoppiamento.

Scorgesi chiarissimamente, che questa dottrina è direttamente Atea; perchè se suppongasi, essere spontanea o casuale la generazione di alcune Piante, si può giugnere fin a dire, che la generazione di tutte possa essere stata tale nel suo principio; e se l'esistenza di qualche cosa è casuale, certo è, che tutto ciò che troviamo nella natura,

D. Eh bene adunque, poichè voi pretendete, che ogni Pianta venga prodotta dal Seme d' una Pianta della medesima specie, fatemi il piacere di spiegarmi, come ciò succeda.

R. I moderni Fisiologisti pretendono, che ogni Seme contenga in se stesso ciocchè nominano Pianta seminale, *Planta seminalis*; val a dire, che la Pianta la quale vien prodotta dalla semenza, è realmente e formalmente contenuta in ristretto nel Seme, prima che sia seminato: seminato poi ch' egli sia, le parti della Pianta seminale, che allora ritrovasi nello stato di embrione, cominciano a vegetare, a svilupparsi, ad estendersi, e finalmente rompono l' inviluppo della semenza, ed escono dal loro stato primitivo d' embrione.

D. Ond' ebbe motivo un sentimento sì strano in riguardo alla produzione de' Vegetabili?

R. Dal Microscopio; poichè col mezzo di questo si è scoperto in ogni Seme separatamente lo

Sta-

ra, o composizione d' una tal cosa, dee essere parimente casuale: il che distruggerebbe da capo a fondo tutti gli argomenti che si ricavano dal maraviglioso meccanismo del tutto, e dalla stupenda struttura delle varie parti dei corpi animali e vegetabili, che sono i due massimi argomenti della Religion naturale, ma una tal dottrina è sì manifestamente contraria al senso comune, e alla ragione, che non merita d' essere confutata.

Per verità quelli a cui non è cognita l' utilità del Microscopio, e che non hanno riflettuto maturamente sulla natura delle cose, troveranno forse speciosi alcuni argomenti che adduconsi in favore della generazione spontanea: ma que' che vorranno vederli confutati, posson ricorrere alle Lezioni del Boyle presso Bentley, Discorso quarto: si può veder anche la Teologia Fisica del Derham Lib. IV. Cap. XV. nota prima; i Saggi Filosofici di Watts, Saggio nono; la Religione Naturale del Wollaston pag. 88. *Franc. Redi, Exper. Nat. & de gen. Insectorum*; la Sapienza di Dio, di Rays, pag. 344. *Clerici Physica, Part. IV. Cap. II. §.* 33. e seq. l' Antidoto del Moro contra l' Ateismo, Lib. II. Cap. IV. Il Lexicon dell' Harris alla voce Generazione, e varj Autori citati nelle Quistioni Filosofiche di Johnson, pagine 26. 27. e 33. 34.

Stame avviluppato della futura Pianta ; e a vero dire egli è cotesto uno spettacolo sommamente piacevole e curioso. (*a*)

D. Come dunque? Secondo questa nuova dottrina, il primo Seme originario di qualunque specie conteneva nel tempo della creazione tutti i Semi, e tutte le Piante future, che sono state prodotte nei secoli seguenti; e nonnostante egli non era più grande di quelli che oggidì veggiamo.

R. Per appunto; ed è questo un fatto che non possiamo rivocare in dubbio.

D. Io però non potrei trattenermi di dubitarne: com' è mai possibile, per esempio, che uno dei nostri piccioli piselli bianchi (che può produrne più di cent' altri ogn' anno) abbia potuto nel tempo della creazione contenere nel suo picciol corpo globoso, che non ha più d'un quarto d'oncia di diametro, tutto il prodotto annuale del pisello, i germogli, i baccelli, le foglie, e quant'altro se n'è sviluppato fino al presente?

R. Voi sapete, che la materia è composta di particelle o corpuscoli infinitamente piccioli; perciò eccovi un calcolo che recheravvi ancora maggior maraviglia. Seguendo l'esempio da voi testè addottomi supponiamo, che un pisello bianco ne produca

(*a*) Per *Stame* s'intendono que' rudimenti, o quelle parti semplici e primitive d'una Pianta, o d'un animale, che esistono da principio nel Seme, o nell'embrione, e che per l'accrescimento dei sughi nudritori si estendono da per se fin alla loro maggiore grossezza; ed allora si dice, che la Pianta o l'animale è perfettamente formato, o pervenuto al suo stato di maturità. Ciò appellasi anche Germe o Pianticella nelle Piante, e si ravvisa agevolmente in tutti i Semi col Microscopio, e in alcuni senza, come nelle Fave, e ne' Fagiuoli, nei Semi de' quali si possono vedere fin le più picciole costole delle foglie della Pianta, che dee esser prodotta sol l'anno seguente.

duca cent' altri nella prima annata: e questi 100. piselli ne produrranno ciascheduno da se altri 100 il secondo anno; quindi verranno ad essere in tutti 10000, i quali nell' anno terzo ne produrranno 1000000, il quart' anno 100000000, e così seguentemente crescendo ogn' anno in proporzione geometrica, di cui la ragion comune è 100; di sorta che il prodotto in ogn' anno verrà espresso da un numero composto d' un' unità seguita da due volte altrettanti zeri, quanti vi saran anni. Supponendo dunque, che l' età del mondo sia di 5754 anni fin all' anno presente, per esprimere tutt' i piselli che avrebbono potuto esser prodotti da un pisello solo fino ad ora, vi vorrebbe un numero composto d' un' unità, e di 11508 zeri. Ma il numero de' piselli (supponendo che collocar se ne possano 50 nello spazio d' un piede di lunghezza) che potrebbe essere contenuto da un cubo circonscritto intorno all' orbita del pianeta di Saturno, la quale ha 5180000 leghe di diametro, non avrebbe bisogno, che di 44 figure per esprimerlo. Adunque la quantità de' piselli prodotti fin al presente uguaglierebbe un numero di questi cubi immensi, il quale non potrebbe esser espresso, se non da 11460 cifre: il che oltrepassa ogni comparazione, e il pensiero medesimo, senza annoverare una quantità di materia molto più ancora considerabile, impiegata in germogli, baccelli, radici, foglie, ec.

D. Coloro che sono uomini di molta fede per tutto credere, credano anche ciò, se se n'appagano; che in quanto a me penso esser cosa dell' ultima impossibilità, che un picciolo pisello possa contenere la quantità di materia che voi dite, la quale sarebbe suf-

be sufficiente per riempiere dei milioni di milioni di milioni di mondi.

R. Io preveggo, che non arriverò a far di voi, in riguardo a un tal punto, un Filosofo alla moda.

D. No certo, poichè io non so persuadermi, che non vi sia qualche errore in tutto ciò che accennato mi avete. Mi rammento, essermi da voi stato detto più d'una volta, che bene spesso gli occhi del volgo erano ingannati senza vetro: può ben darsi, che i Letterati parimente s'ingannino ancor coi vetri. Ma lasciamo in buon' ora tutte queste cose agl' inventori medesimi di simili raziocinj, e ditemi, qual sia l'ordine tenuto dalla natura per far crescere nella Terra una Pianta uscita dal Seme.

R. Il metodo della natura è mirabile in questa occasione, appunto come in tutte le sue altre opere, e di ciò formar potrete giudizio mediante l'esempio d'una radice di fava, la costruzione e il meccanismo della quale è molto curioso. Osservate la Figura 106, ove A, B, rappresentano i due lobi della fava divisa per mezzo, che sono uniti insieme in O per via d'un picciolo filetto bianco; voi vedete in amendue i lobi le ramificazioni *a a a* di quella che appellasi la radice del Seme *e e*, che si estendono per tutto il corpo della fava. Queste ramificazioni della radice seminale *e e*, nodriscono il picciol germe, o radice terrestre *c* (che discende abbasso) colla polpa o materia della fava (preparata dalla fermentazione della Terra) finattantochè questa radice sia in istato di penetrar nella Terra, e di sufficientemente stendere le sue parti per tirare dalla umidità della stessa, e dai sughi contenutivi, nutrimento per se medesima, e per la Pianta ch'

ta ch' ella dee alimentare: imperciocchè esce fuori da questa radice terrestre un germe F, che si solleva in alto, dal Dottor Grew nominato la *Piuma*, nella quale, e nella radice che giace in Terra, è contenuta in picciolo tutta la Pianta futura.

D. Sembra dunque, che la materia o sostanza della fava serva alla radice seminale nella guisa stessa, che il tuorlo dell' uovo serve al picciol uccello nello stato di embrione, oppure come la Terra serve dappoi alla medesima radice terrestre.

R. Sì, è vero: e quand' essa ha posto la radice terrestre in istato di diramarsi in Terra, e di trarne il suo proprio nutrimento, allora la materia della fava, col mezzo della radice seminale, volge ogni sugo in vantaggio della Piuma, e la fa altresì sollevarsi in alto per formare il tronco, o il gambo della Pianta.

D. Cosa succede dei lobi AB di questa semente, quando la radice ch'è in Terra, più non abbisogna del loro ajuto?

R. Nella maggior parte dei Semi eglino si sollevano fuori della Terra insieme colla *Piuma*, dopo di che formano le foglie seminali, come ne' cocomeri, e ne' fagiuoli.

D. A che servono nelle Piante sì fatte foglie seminali?

R. Il dotto Malpighi dice, che gli effetti e l'uso di queste foglie seminali sono tanto necessarj, che se ne fosser levate, la Pianta non crescerebbe, o almeno, se prendesse qualche accrescimento, non arriverebbe mai a perfezione, ma sempre sarebbe difettosa. I Letterati sono divisi nelle loro opinio-

ni,

ni, in riguardo all' utilità particolare che ne ritraggono le Piante.

D. Ora spiegatemi, Signore, in una maniera più particolare, come la radice della Pianta prenda i nutrimenti che la fanno crescere ed aumentare.

R. Per tal effetto egli è di mestieri, ch' io vi faccia vedere la fabbrica, e la costruzione d' una radice, e che, per così dire, ne anatomizzi agli occhi vostri le differenti sue parti, e dipoi ve ne spiegherò l' uso. A questo fine sceglierò due radici: cioè 1°. una radice di Assenzio (*Fig.* 107.), e 2°. una radice di Ramolaccio (*Fig.* 108.), in entrambe le quali T rappresenta la radice tagliata trasversalmente, tal quale si vede senza vetro. Le altre figure grandi che rappresentano un quarto di circolo, sono ciascheduna una quarta parte della sezione precedente T, veduta col Microscopio; e queste divisioni in tal modo ingrandite fanno vedere le differenti parti organiche, ond' è composta la radice, e col mezzo delle quali fassi la vegetazione.

D. Come? il Microscopio ingrossa, ed accresce sì notabilmente la picciola sezione T? O quali scoperte maravigliose sono state riserbate a questo secolo diligente! Spiegatemi le differenti apparenze di queste magnifiche sezioni.

R. Questo appunto si è ciò ch' io far voglio coll' ordine seguente. 1°. A *b* è la pelle, o la membrana esteriore che involge la radice. 2°. Da A fin in C nella radice di Assenzio si stende la scorza, e questa è una sostanza membranosa composta in parte d' un gran numero di picciole vescichette B B B, e la medesima è pure additata da A B nella radice di Ramolaccio: ella è composta eziandio in parte d' una sostan-

ſoſtanza legnoſa, come da B fin in L. 3°. Il legno della radice è tutta quella parte che vedeſi fra B ed E nella radice di Ramolaccio, e da CC fin al centro nella radice di Aſſenzio. 4°. Il legno della radice è composto altresì di due ſoſtanze differenti, una delle quali è legnoſa, ed è propriamente il legno EEE, e l'altra parenchimoſa, ſimile a quella della ſcorza, come DDD, che s'inſinua regolarmente fra le porzioni del legno. Queſte ſoſtanze diſtinguonſi egualmente nella radice di Aſſenzio, ma non ſi ravviſano tanto bene nel Ramolaccio, e in altre radici. 5°. Si veggono nel legno gli orificj di molti tuboletti, o vene vote *aaa*, che formano l'imboccatura delle trachee. 6°. Nel Ramolaccio da G fin in E trovaſi un altro picciol cerchio di vaſi ſimili a que' della ſcorza. 7°. Finalmente nel Ramolaccio medeſimo da E fin al centro trovaſi la midolla compoſta d'una ſteſſa ſoſtanza parenchimoſa e ſpugnoſa, appunto come le veſcichette, che formano la corteccia, e una parte del legno: ma la midolla non è comune a tutte le radici, poichè voi vedete, che la radice d'Aſſenzio n'è interamente ſprovveduta. (*a*)

D. Qual è l'uſo delle da voi deſcrittemi differenti parti delle radici?

R. Le veſcichette che voi oſſervate nella ſcorza, ne formano una ſoſtanza ſpugnoſa, la quale per conſeguen-

(*a*) Anticamente uſavaſi il termine *Parenchima*, per diſegnare quella ſoſtanza carnoſa che riempie gl'interſtizj dei vaſi nelle viſcere, e ne cagiona la loro groſſezza, come nel fegato, nelle reni, nella milza, ec:; ma poſcia ſi è adoperato per ſignificare le parti molli, e ſpugnoſe d'ogni corpo, come delle foglie, delle radici, delle piante, ec: Quindi ſi ſuol dire, che certe parti compoſte di ſimil materia, e che hanno la medeſima conformazione, ſono parenchimoſe.

ſeguenza è propria a ricevere ed a ſucchiare le parti acquoſe della Terra, che ſono impregnate dei principj della vita vegetativa, e dell' aumento. Queſt' acqua così impregnata, e di cui la corteccia s'imbeve, è ciò che noi appelliamo il ſugo: la pelle della radice ſerve come di un feltro per traſmettere, e purificare il detto ſugo, quand' egli entra nella radice. 2°. Il ſugo in tal guiſa feltrato, e nella radice introdottoſi, fermenta nella ſoſtanza della ſcorza, e con ciò diventa più elaborato, e s' inſinua più agevolmente da ſe medeſimo nella ſoſtanza parenchimoſa della radice; dopo di che il ſugo medeſimo, tanto per l' impulſo del nuovo ſugo, quanto pel movimento impulſivo delle veſcichette teſe del parenchima, viene sforzato ad entrare nelle altre parti della radice, e reſta ſempre più e più feltrato ed aſſottigliato, paſſando da una veſcichetta in un' altra. 3°. Il ſugo in tal guiſa diſtribuito in tutta la radice, diſpenſa alle ſue parti organiche i principj della nutrizione di cui ciaſcheduna abbiſogna, e in sì fatto modo con l' introduzione coſtante di queſti principj nutritivi la radice riceve in ciaſcheduna delle ſue parti il ſuo accreſcimento, la ſua ſolidità, o ſia il movimento, e la vita vegetativa.

D. A che ſervono que' tuboletti che nominate trachee?

R. Contengon eglino interiormente una ſpecie particolare d'aria, o vapore vegetabile, che ſerve a promuover la fermentazione del ſugo, allorchè comincia ad entrare nella parte legnoſa, affin di proccurarne meglio l' unione, e l' aſſimiglianza.

D. Ditemi di grazia, o Signore, perchè mai alcune radici, allora quando vengon reciſe, gettano fuori

fuori un ſugo o liquore ſimile al latte, quando al contrario alcune altre rendono un liquore acquoſo?

R. Ciò addiviene, perchè in ogni radice il fluido o liquore di qualunque parte organica ſi forma principalmente per la differente feltrazione del ſugo attraverſo le fibre della radice. Di là ne viene, che quelle fibre della radice che danno un paſſaggio più libero alle parti acquoſe del ſugo, contengono una linfa o acqua chiara, ond' è che ſi nominano canali della linfa; e ſecondo che queſti ſono in maggior numero nelle radici, queſte tramandano una linfa, allorchè ſi recidono: al contrario, i vaſi che ſono diſpoſti in maniera da ricevere più abbondantemente la parte olioſa e balſamica del ſugo, ſono chiamati vaſi lattei, e le radici che contengono una gran quantità di queſti vaſi, tramandano un liquore latteo, olioſo, e balſamico, quando vengon tagliate.

D. Quando la radice è in tal maniera formata, e delle ſue differenti parti organiche di vegetazione veſtita, come teſtè mi accennaſte, qual è in ſeguito il primo paſſo che fa la natura per giugnere alla produzion della Pianta?

R. La radice eſſendo allora diventata la nutrice della Pianta futura, va, col mezzo de' ſuoi vaſi, ſucchiando dalla Terra dei ſughi, e degli alimenti proprj alla vegetazione, i quali ella ſomminiſtra e comunica alla piuma, o Pianta ſeminale, (nodrita fin allora della ſoſtanza del Seme, mediante la radice o le foglie ſeminali) e la fa ſalir con vigore, creſcere, gonfiarſi gradatamente, e ſviluppare tutti i ſuoi germi, rami, germogli, foglie, fiori, e ſemi,

ch' eſcon tutti dalle differenti parti del ſuo pedale, o tronco.

D. Io m' immagino, che il medeſimo meccaniſmo, o apparato di parti organiche ſia continuato dalla radice fin al tronco della Pianta, per condurre in eſſo queſta ſoſtanza vegetabile; non è egli vero?

R. Sì, Signore, e per meglio rendervene perſuaſo, ho tratto dall' Opera del Grew la *Figura* 109. in cui T rappreſenta la quarta parte d'una ſezione di ramo di nocciuolo, tal quale compariſce alla viſta, ed A G B è la ſteſſa, rappreſentata quale ſi ravviſa traverſo un buon Microſcopio: AB n' è la pelle; ABCD la corteccia; Q Q Q il parenchima delle veſcichette, o vaſi del ſugo; HI è un cerchio di vaſi d'una ſpecie particolare; P P ſono i condotti ordinarj del ſugo; CDEF la ſoſtanza del legno di tre anni; KLFE il legno di due anni; MNEF il legno del primo anno; XX le inſerzioni parenchimoſe; O la midolla piena di veſcichette; le parti nere ſono il legno duro; quel gran numero di pertugi che ſi ſcoprono in eſſo, ſono le imboccature delle trachee. Voi vedete adunque in queſta figura, che la coſtituzione organica del tronco è la medeſima, che quella la quale oſſervar vi feci nella radice.

D. Veriſſimo, Signore, ed io reſto molto ſorpreſo della correlazione, e dell' analogia mirabile che trovaſi nell' organizzazione de' vegetabili: ma continuate vi prego.

R. Il ſugo nutritivo aſcende il primo anno del naſcimento d'una Pianta per gli vaſi della midolla; dopo di che ella diventa ſecca, e continua ſempre ad eſſer tale. 2°. La parte ſeguente attraverſo di cui

aſcende

ascende il sugo, si è il legno, passando egli per le trachee, e ciò soltanto in tempo di primavera. 3°. La terza parte per cui ascende il sugo nella Pianta, si è la corteccia, e questa operazione fassi per la maggior parte dell' anno. Tal è in generale la Teoria del movimento del sugo. (*a*)

D. Ma poichè la radice e i rami hanno delle trachee, o vasi che danno ingresso all'aria, ditemi, per qual parte della Pianta l'aria dapprincipio introducasi.

R. L'aria s'insinua nelle Piante principalmente per la radice in compagnia del sugo, ma v' entra eziandio, più o meno, pel tronco, per le foglie, o per altre parti della Pianta. L'aria, o la parte del sugo che la contiene, ascendendo così pe' canali che le son proprj, si feltra attraverso questi vasi nelle vescichette del parenchima, che s'inserisce nel legno, e si distribuisce in tal guisa per tutte le parti della Pianta, o dell' albero. (*b*)

T 2 *D.* Per

(*a*) Questo è il sentimento del Dottor Grew. Ma come mai ascende il sugo, e qual cammino prende dopo essere stato feltrato nella radice? Ascend'egli per la corteccia, per la midolla, o pel legno, o per tutte queste parti, come qui sopra si è detto? Questa è una quistione molto controversa. Vedete gli argomenti d' ogni ipotesi nelle Note del Shaw sulla Chimica del Boerhaave, pag. 146. 147. e 148 della sua Teoria. Vi sono dei Naturalisti che validamente sostengono, il sugo circolar nelle Piante, e negli alberi; ma M. Halles non vuol convenirne, e si sforza di provare il contrario nella sua Statica de' Vegetabili, Vol. I. Esper. 46. ec.

Dice il Boerhaave, che venendo il sugo dalla Terra dee esser composto di alcune parti fossili, d'altre staccate dall' aria, e dalla pioggia, com' anche dagli animali, piante, ec: corrotte, e così esservi nei vegetabili tutti i generi di sali, d'olj, d'acqua, di terra e probabilmente anche tutte le specie di metalli, poichè le loro ceneri rendono sempre qualche cosa che viene attratta dalla calamita. *Teoria di Chimica del Shavv, pag.* 147.

(*b*) M. Halles ha provato con molte sperienze, che tutte le piante notabilmente traspirano, ma che quelle che son sempre verdi, traspirano meno di tutte. Egli ha scoperto, che la quantità dei sughi nutritivi ch' entrano, ed escono per la traspirazione in un Tornasole, è a quella dell' uomo, massa per massa, come 17 ad 1. *Statica de' Vegetabili, Sperienza I.*

D. Per qual cagione mai i pedali di alcune Piante ſono voti al di dentro?

R. Ciò deriva in parte per proccurare al frutto o al ſeme una maturità più pronta, per mezzo dell' aere che s'inſinua in maggior abbondanza in queſti tronchi voti, ed in parte per meglio determinare la vera età della Pianta; perchè l'aere rinchiuſo dentro queſta cavità diſſecca il ſugo, e ne reſtringe i canali fin al punto d'impedire il ſuo libero moto; donde ne viene, che la Pianta debba neceſſariamente perire: quindi è, che la maggior parte delle Piante annuali hanno il tronco voto.

D. Vi priego dirmi, donde proceda la forma e la configurazione del tronco degli alberi e delle Piante.

R. Eſſa deriva ſpecialmente dall' aria rinchiuſa nelle trachee: quindi la maggior parte de' frutici le hanno in maggior numero, e molto più picciole delle altre Piante: queſti canali cedendo in tal guiſa più facilmente all' attrazione magnetica dell' aere eſteriore, ſi eſtendono maggiormente in largo, ed eſtendendoſi di tal ſorta, le trachee penetrano più preſto, e più agevolmente la corteccia, e producono dei germogli, e delle rame laterali, dacchè la Pianta è uſcita dalla radice, e in queſta maniera ella diventa un frutice. Ma ſe queſte trachee ſieno grandi, come nella quercia, nel nocciuolo, nell' olmo, ec: non cedon elleno sì facilmente, e non ſe n'eſcono dai lati; quinci il tronco diventa più groſſo e più unito.

D. Per qual ragione certi alberi hanno il tronco dilicato e minuto, mentre alcuni altri l' hanno ruvido e groſſo?

R. Ciò

R. Ciò deriva dalla ſituazione delle trachee, poichè quanto più ſono elleno diſpoſte circolarmente intorno il centro in forma di anelli, come nell' Olmo, e nel Fraſſino, tanto maggiormente l' albero diventa grande, e lungo a proporzione, e nel tempo medeſimo meno groſſo. Ma allorchè queſti vaſi ſi eſtendono più in largo, e ſono diſpoſti in linee che partono dal centro, come nella quercia, ec: allora l' albero diventa più groſſo, perciocchè l'aumento diametrale del legno ſi fa più agevolmente in queſto, che in qualunque altro caſo; per queſta ragione eziandio gli alberi diventano rotondi, o angolari.

D. Vi prego, che m' inſegniate, per qual cagione i tronchi di molte Piante hanno delle giunture, o dei nocchi, e qual ſiane il loro uſo.

R. Ciò naſce, perchè formandoſi il ramo, o il rampollo, la corteccia, e la ſua ſoſtanza legnoſa, all' uſcire dal tronco, ſi allontanano dalla poſizione perpendicolare per prenderne una traſverſale, e a miſura che inſieme creſcono, e ramificano, ſi avvicinano fra di ſe, ed unendoſi inſieme formano un nodo. Queſti nocchi producono due vantaggi; poichè primieramente fortificano il tronco, e in ſecondo luogo contribuiſcono a dar alla Pianta un più perfetto accreſcimento: perciocchè i nocchi ſervono a feltrare e traſmettere alle parti ſuperiori della Pianta, e alle frutta medeſime dei ſughi più raffinati.

D. In qual maniera ſpiegate voi la produzione e la compoſizion delle foglie?

R. Le parti delle foglie eſſenzialmente ſono le ſteſſe, che quelle dei rami, eſſendo le loro pelli la continuazione di quelle dei rami medeſimi. Le fibre o

nervi sparsi nelle foglie altro non sono, se non se ramificazioni del legno della rama, o del corpo legnoso: così pure la sostanza parenchimosa che occupa gl' intervalli delle fibre, non è altro, se non la continuazione della sostanza della corteccia la quale circonda il ramo. (*a*)

D. Qual è l' utilità delle foglie?

R. Ser-

(*a*) Egli è facile il far l' anotomia delle foglie delle piante, almeno di quelle che hanno le fibre legnose, e di farne uno scheletro nel modo seguente.

1°. Raccolgonsi delle foglie, quando sono mature, e già vecchie, ma prima che sieno secche; indi s' immollano in un vaso pieno d' acqua, che riempirassi a misura ch' ella svapora.

2°. Uno o due mesi dopo le foglie cominciano a corrompersi, e la pellicina che cuopre la foglia da ambe le parti, si stacca dalla sua parte carnosa.

3°. Quinci è d' uopo metter le foglie in un gran catino d' acqua, ove siavi largo spazio per premere la sostanza carnosa o verde della foglia, la quale facilmente e senza sforzo si separerà, e non lascierà che le fibre scarnate.

4°. Ho posto talvolta delle foglie spogliate delle loro pellicelle o membrane sulla carta, e dopo averle un poco lasciate seccare, le ho prese in mano per il picciuolo, le ho alzate destramente, e lo scheletro della foglia si è separato di per se dalla polpa, che alla carta restò attaccata.

5°. Nella maggior parte di questi scheletri, come delle foglie di Melo, di Ciriegio, di Quercia, ec: trovasi, che tutte le fibre, grandi e picciole, son doppie; val a dire, che queste foglie hanno due piani o strati di fibre, che voi vedrete potersi separar facilmente l' uno dall' altro in tutto lo scheletro.

6°. Questi due strati di fibre legnose che compongono lo scheletro d' una foglia, si suppongono analoghe alle arterie, e alle vene del corpo animale; ma non si discerne agevolmente, quali sieno le fibre che corrispondono alle arterie, e quali alle vene. *Osservate lo scheletro d' una foglia di Melo, e la sua duplicità nella Figura* 110.

7°. Nella stessa maniera si può far l' anotomia delle frutta, come delle Mele, delle Pere, delle Pesche, ec: e per far ciò convien che sieno sane e buone; si dipelano, e fansi bollir dolcemente, finchè sieno interamente ammollite. Indi si tolgon dal fuoco, e pongonsi in un catino d' acqua fredda: si tien il frutto pel picciuolo con una mano, e con l' altra se ne preme dolcemente la polpa col pollice, e con un dito, dopodichè conservasi lo scheletro nello spirito di vino rettificato.

8°. Le carote, ed altre radici, che hanno le fibre legnose, deono esser poste al fuoco per bollire senz' essere state dipelate, finchè s' am-

R. Servon elleno in primo luogo a difendersi scambievolmente dalle ingiurie dell'aria, com'anche a conservar il fior nel germoglio, ed eziandio le frutta in alcune Piante. 2°. Ad aumentare l'albero o la Pianta, perciocchè traggon eglino dalle proprie lor foglie la facoltà di crescere e di estendersi. 3°. Servono a vie più depurare e preparare il succhio, le parti più grosse del quale s'arrestano nelle foglie, mentre frattanto le parti più essenziali, e le meglio purgate condotte vengono al fiore, al frutto, ed al seme, come alimento a loro unicamente confacevole. 4°. Servono alla traspirazione; perchè gli orifizj i quali si osservano nelle foglie, fanno negli alberi le medesime funzioni, che fanno i pori nel corpo umano; val a dire, che essi cagionano nelle Piante un'invisibile traspirazione. (*a*)

 D. Di-

s'ammolliscano, e la polpa da se stessa si stacchi. Avvi non solo molte radici, ma anche delle corteccie di certi alberi, di cui nella stessa guisa può farsi l'anotomia, e che presentano alla vista il metodo raro, e curioso della vegetazione. *Osservate le Transazioni Filosofiche* n°. 414, *e* 416.

(*a*) Sebbene gli animali e le Piante notabilmente traspirano, non ho mai potuto scoprire cosa alcuna nelle fine membrane che cuoprono le foglie delle Piante, che rassomigli ai pori nella pelle degli animali; eppure ho cercato molte volte di ravvisarli in soggetti proprj, e con eccellenti Microscopj doppj, e di riflessione.

Io so, che il Lewenhoekio dice (n°. 369. *delle Transazioni Filosofiche*) di aver veduto distintamente questi pori nelle foglie di bosso, e di averne contato 172090 da una parte della foglia, e altrettanti dall'altra. La Società Reale ha adottata questa supposizione, come una verità; ma per me io credo esser facile il dimostrare, che niente è più falso, e che ben lungi da scoprire 344180 pori, non ne ha veduto pur uno. Non è difficile scorgere il principio di quest' errore, e provare non esser questo il sol farfallone di questo Principe dei *Virtuosi*, ch' egli ha pubblicato: ma mi riservo a trattare di queste materie in un'altra occasione. Mi contento di notar qui, che avvi qualche cosa estremamente fina e dilicata nella tessitura della pellicella, o fine membrana che cuopre la foglia del bosso, e nello scheletro che se ne fa: e che parimente le picciole sfere trasparenti, o que' fiocchi rotondi e chiari, sparsi sulla superficie delle foglie dell' Isopo, della Menta, ec: ed altri di differenti forme e colori, che scopronsi in altre Piante, formano una vista grata e curiosa nel Microscopio.

D. Ditemi di grazia, che cosa vi sia di notabile nei fiori delle Piante.

R. Nel fiore si può osservare: 1°. Il calice, o sottocoppa, che contiene il fiore, e ch' è destinato a conservare e mantener in sicuro l'altre parti del medesimo. 2°. La composizione delle sue foglie, che sono di forme e colori differenti, e le parti che le costituiscono, sono le medesime, che quelle delle foglie, cioè, una pelle, della polpa, e dei tuboletti pel succhio, e per l'aria. 3°. Nel mezzo delle foglie trovansi le filacciche, che sono altrettanti nervetti, o colonnette, ed in oltre il piuolo che sta nel mezzo. Tali sono le parti generali delle quali il fiore è composto.

D. Qual è poi l'uso ch' hanno queste differenti parti del fiore?

R. Il calice, come testè vi dissi, serve primieramente a difendere il fiore, quand' egli è ancora nello stato d'embrione, e dappoi a sostentarne il fogliame, e conservare in una convenevole situazione le foglie, che senza un tal soccorso resterieno abbattute e pendenti. Le foglie del fiore difendono gli stami, e in certe piante anch' il frutto: servono in oltre eziandio a raffinare e separare le parti del sugo per maggiormente perfezionare il seme. Le filacciche formano un ornamento ed un'insegna di distinzione nei fiori: elleno somministrano ancora il nutrimento a molte sorti di piccioli animali che fanno il loro soggiorno in seno alle stesse, o almeno nella cavità del piuolo: finalmente supponsi, che servano come di sperma maschio per render fecondo e fruttificante il seme. (*a*)

D. Pric-

(*a*) Che siavi differenza di sesso nelle Piante; che le une sieno maschie, altre femmine, e la maggior parte ermafrodite; che il fiore sia la parte vergognosa della Pianta, di cui ella contiene le parti

D. Priegovi d'insegnarmi, qual sia la natura e la composizione del frutto.

R. La natura in generale e la composizione, sono le medesime in tutte le frutta; val a dire, che tutte le frutta hanno le medesime parti essenziali e vitali, le quali altro non sono, che la continuazione di quelle di cui v'ho additato esser composte le altre parti della Pianta: ma dalla diversa costituzione e conformazione di queste parti medesime ne risultano varj differentissimi generi di frutta, come le mele, le pere, le prugne, le noci, ec:

D. Quali sono le parti che compongono queste varie frutta in particolare?

R. La mela è composta di quattro parti, cioè, della buccia, della carne, delle fibre ramose, e dei granelli: se ne distinguono cinque nella pera, cioè, la

ti destinate alla generazione, sono punti riguardati come certi dai moderni naturalisti.

2°. Le parti maschie d'un fiore sono le filacciche, e i loro stami o picciole vette, che contengono una minutissima polvere, la quale riguardasi come il seme, o lo sperma della Pianta.

3°. Le parti femmine sono il piuolo che serve a ricevere il seme, ed una specie di serbatojo che racchiude il seme medesimo, il quale si vede nel fondo del piuolo, e riguardasi come la matrice della Pianta.

4°. Vi son delle Piante, il fior delle quali ha soltanto le parti maschie, nè portano mai frutto, ed altre che han solo le parti femmine, e portano frutto. Sonvi altre Piante, come i Cocomeri, i Poponi, la Noce, la Quercia, il Faggio, ec. nelle quali i fiori maschi nascono in qualche distanza dalle femmine; ma,

5°. La maggior parte delle Piante è ermafrodita, o ha nel medesimo fiore le parti maschie, e le femmine, come il Giglio, il Puleggio, ec:

6°. Non è stato per anco dai Dotti pienamente scoperto, in qual guisa sien generate le Piante, e diventin feconde: convengono in generale, che la polve cadente dalle filacciche è ricevuta dal piuolo, pe' di cui cribri arriva sino alle semenze per fecondarle. Vi sarebbe assai da dire *pro*, e *contra* questa Ipotesi. Trovasi questa materia ben discussa nelle note del Shaw, sopra la Chimia del Boerhaave, pag. 149, e 150, della sua Teoria, e in altri autori di Botanica.

la buccia, la carne, le fibre ramose, la parte pietrosa, e la parte acida. La prugna (a cui si possono riferire la ciriegia, l'albicocca, la pesca, ec.) ha quattro parti distinte, che sono, la buccia, la carne, le fibre ramose, e'l nocciolo. La fragola ha quattro parti, cioè, la pelle, la carne, le fibre ramose, e il seme. Il nocciolo ne ha tre, cioè, la corteccia, il guscio, e la carne. Il Dottor Grew ha trattato assai amplamente di tutti questi frutti nella sua Anotomia delle Piante.

D. Ditemi in due parole, quali sieno i principali usi del frutto.

R. Oltre i differenti usi che hanno nella Medicina, servono anche le frutta a due cose, cioè primieramente a somministrare agli uomini insieme, ed agli animali, un nutrimento delizioso e caro, e in secondo luogo comunicano al seme un sugo più perfetto, e per affatto confacente: perchè il frutto fa il medesimo officio in riguardo al seme, che fanno le foglie in riguardo al frutto medesimo; val a dire, che il sugo depurandosi e assottigliandosi nel frutto, arriva al seme in uno stato assai più perfetto.

D. Che cosa è il seme nel suo stato di generazione?

R. Il seme è l'origine della vegetazione, ma n'è altresì l'ultimo fine e la perfezione. Già abbiamo veduto, in qual maniera alla vegetazione contribuisca, ond'eccovi, come fassi la sua generazione. Il sugo essendosi nella radice, nel tronco, e nelle foglie gradatamente concotto, separato, e depurato, arriva finalmente al seme in uno stato di maturità. Noi abbiam detto, ch'egli nel frutto riceve ancora una maggior preparazione: la sua parte più essenziale

le passa in quella parte delle ramificazioni, ch'è chiamata il ramo seminale, il quale a cagione della sua lunghezza e della sua dilicatezza aggiugne nuovamente un grado maggiore di maturità al sugo che per esso circola. In questo stato vien egli attraverso il ramo seminale condotto negl' inviluppi del seme, come in una matrice. La parte del sugo meno perfetta s'arresta nell'inviluppo esteriore, e la più fina trasmessa viene nell'inviluppo interiore, dov'ella riceve in fermentando una nuova preparazione; di là ella feltrasi per una pelle molto dilicata nella porzione, o sostanza più interna del seme, e così diventa un liquor proprio a dar l'essere all'embrione ivi chiuso, o farlo vegetare, ed uscir dalla piuma.

D. Prima, o Signore, di abbandonar del tutto questo soggetto delle Piante, ditemi, che cosa pensate voi della Muffa, de' Funghi, e di quelle escrescenze fungose che attaccansi ai tronchi di molti alberi?

R. I Funghi, la Muffa, e le altre sostanze fungose formano una classe di Piante bastarde, o di Piante, che appellar si possono escrementizie, essendochè nascono interamente dai corpi delle altre Piante, o da una specie di mucilaggine viscosa della terra. Per verità queste crescono, e gettano le lor radici, inserendole alcune tra le fibre della Pianta che le produce, come il Vischio, che mette radice nelle fibre della Quercia, e la Muffa nelle fibre della corteccia d'altri alberi. I Funghi nascono da differenti materie che s'incontrano sulla terra, e nel legno, e sono composti d'un fascetto di fibre, che partono dalla sostanza in cui crescono: queste fibre formano il tronco, e poscia cangiando direzione vengono ad estendersi da se medesime, e quin-

ci for-

ci formando una testa in cui racchiudesi una carne piena di sugo. Sotto la parte inferiore di questa carne, per quant' io penso, dee prodursi il seme, contuttochè non s' abbia di ciò fino ad ora potuto prender certezza. Questo seme essendo poi trasportato altrove dal vento, s' arresta sopra la terra in diversi luoghi, dove prende radice, e s'aumenta. Nella medesima foggia non è da dubitarsi, che la Muffa non produca parimente il suo seme, mediante il quale le sue differenti specie propagansi, e si perpetuano: e s'ei non può ravvisarsi, ciò deriva dalla estrema sua picciolezza. (*a*)

D. Io

(*a*) I Naturalisti contano circa 300. specie diverse di Muffe, ma nondimeno quelle che veggonsi crescere comunemente, non son più di 50. Si osservano notabili differenze nella maniera onde crescono, nella loro forma, e configurazione, e sono un oggetto curioso da vedersi col Microscopio. Molte io ne ho considerato, ma non ho mai potuto scoprirvi nè semi, nè fiori, ond'è, che riguardansi con ragione, come Piante della lor propria specie.

2°. Il Dottor Lister crede, che le lame che partono dal centro de' Funghi, come altrettanti raggi, sieno il fiore ed il seme della Pianta; per verità non se ne possono scoprir altri col Microscopio. La Muffa che si genera sul cuojo, sulla pasta, sulle confetture, ec, è della classe de' Funghi, e ben si sa, quanto presto ella cresca. E' composta d'una moltitudine di piccioli gambi, in cima de'quali crescono certe teste rotonde ripiene d'un liquore, com' io sovente me ne son accertato raschiandole sotto il Microscopio.

3°. I Funghi, che nominansi Orecchie di Ebreo, Agarichi, ec: che nascono lungo la corteccia degli alberi, hanno una sostanza grandemente porosa; e se si considera la superficie di alcune col Microscopio, comparirà come un favo di mele tutto pertugiato. Non vi si può distinguere nè radici, nè fiori, nè semi.

4°. Le Vesciche di Lupo sono un'altra specie di produzione. Sono dapprima una sostanza carnosa assai consistente, la quale poi maturandosi diventa una specie di polvere, che M. Bradley prende per la semenza.

5°. Il Tartuffo si genera sotterra a sei od ott' once di profondità. La sua sostanza è carnosa, consistente al di dentro, e corticale al di fuori. La parte carnosa, osservata col Microscopio, sembra composta di particole rotonde, opache, e molto picciole, frammescolare d' una sostanza bianca, trasparente e vascolare, che circola in tutta la sostanza del Tartuffo per via di canali larghi, e d'altri più dilicati.

Vi

D. Io vi ſono molto obbligato, o mio Signore, della compiacenza che avete avuta nello ſpiegarmi in una maniera conciſa e regolare la ſcienza della vegetazione, e conſeguentemente la vera Teoria delle Piante. Io non avea inteſo parlarne altra fiata sì alla diſteſa, il che recami tanto maggior vantaggio, quanto minor ozio io ho per andar rivolgendo ſu queſta materia autori troppo diffuſi.

CA-

Vi ſono due ſorte di Tartuffi, rotondi, ed ovali. L'odore n'è forte ed ingrato, ma riguardanſi, come un cibo dilicatiſſimo, e proprio ad eccitar Venere. Se ne trova comunemente nei boſchi d'Italia, e di Francia, ed eziandio in varie parti dell'Inghilterra. I cani s'ammaeſtrano a cercarli con tanta ſagacità, e così facilmente, come trovano la preda, quando ſi menano a caccia.

6°. Per quel che ſpetta a' vegetabili che creſcon nel Mare, come le *Cinture di Mare* che ſovra pietre creſcono, i *Tuci* ed altre Alighe, le Coralline che trovanſi ſovra pietre, e ſovra ſcaglie d'Oſtriche, il Ventaglio di Mare, il Corallo che creſce ſovra ſcheggi, le Spugne, ec: ſono in tanto numero, e sì differenti, che qui non poſſo trattarne. Solo oſſerverò in generale, che non pajono aver nè radici, nè fiori, nè ſemenza, e che ſono, almen per lo più, d'una teſſitura e conformazione maraviglioſa, ſopra tutto la Spugna, che a mirarla col Microſcopio è un'aſſai bella coſa.

7°. Se il Leggitore brama una ſpiegazione più ampla di queſte materie, conſulti l'Anotomia delle Piante del Dottor Grew, e del Malpighi; Tournefort *Inſt. rei Herbariæ*; Bradley della coltivazione del Giardino, e la ſua ſpiegazione Filoſofica delle Opere della Natura; lo Spettacolo della Natura Vol. II; il Dizionario del Giardiniere di Millars in foglio; il Metodo e la Storia delle Piante del Ray; la ſtatica de' Vegetabili dell'Halles, Vol. I. il Trattato delle Droghe del Pomey; la Fiſica del Leclerc, Lib. IV. Cap. I. II. III., le note del Shaw ſulla Chimica del Boerhaave pag. 142, ec. la Teologia Fiſica del Derham, lib. X; la Biblioteca Filologica al titolo Botanica pag. 431; il Dizionario di Chambers, e il Lexicon dell'Harris; il compendio delle Tranſazioni Filoſofiche del Lowtorp, Vol. II. Cap. V., la continuazion di Iones, Vol. IV. Part. II. Cap. V; la continuazion di Eames e Martin, Vol. VI. Part. II. Cap. V.

CAPITOLO V.

Zoografia, o Filosofia degli Animali; del Corpo umano, e delle sue parti solide e fluide; una breve spiegazione della natura delle Bestie, degli Uccelli, de' Pesci, degli Insetti, de' Rettili, delle Conchiglie, ec; della Sanità, dell' Infermità, della Vecchiaja, del Sonno, dei Sogni, della Fame, della Sete, e della Morte.

D. Qual è l' etimologia del termine Zoografia?

R. Egli è composto del Greco Ζῶον *Animale*, o *Creatura vivente*, e Γραφὴ *Descrizione*; sicchè questo termine significa una descrizione Fisiologica della natura e delle proprietà delle Creature viventi, che da noi si comprendono sotto la generale denominazione di Animali. (*a*)

D. Quan-

(*a*) Il termine Animale deriva dalla voce latina *Anima*, che val Anima: or veggiamo, quali sieno le idee che i Latini hanno congiunte a questo termine, per conoscer ciò che noi chiamiamo Anima, e fin a qual segno possa ammettersi negli Animali.

2°. Il termine anima è derivato dal Greco ἄνεμος, che significa vento o aria, e che per conseguenza dee essere il senso originale, e primitivo di questo termine. Virgilio l' ha adoperato in questo senso, *quantum ignis animæque valent*, *Eneid. Lib. VIII.* 1°. Usavasi per significar la respirazione, onde Plauto, an *fœtet anima uxoris suæ?* 2°. Per significare il corpo. 3°. Per lo spirito, che in generale esprimevasi colla parola *Animus*. 4°. Per le passioni, come, *comprime animam*, Plauto. 5°. Significava più ordinariamente la vita, o il principio per cui i corpi vivono, si muovono, e sentono.

3°. Ciò che noi chiamiamo Animale, in Greco appellavasi comunemente Ζῶον *Creatura vivente*, da Ζάω *vivere*. Per verità i Greci aveano un termine particolare per disegnar l' Anima, cioè Ψυχὴ, ma questo termine derivava da Ψύχω *soffiare*, *respirare*, ec; e così nella sua origine altro non significa, che fiato o respirazion d'aria, ma dappoi si adoperò per esprimere il corpo, la vita, e lo spirito.

Tut-

D. Quanti generi di animali ſi ritrovano?

R. I Naturaliſti diſtinguono in generale ſette ſpecie di Animali, cioè, 1°. Gli animali ragionevoli, o il genere umano. 2°. I Quadrupedi, o gli animali con quattro piedi. 3°. Gli Uccelli. 4°. I Peſci. 5°. Gl'Inſetti. 6°. I Rettili. 7°. Le Conchiglie, o animali croſtacei. Noi eſamineremo in poche parole ciaſcheduna di queſte ſpecie, e termineremo con alcune rifleſſioni ſugli accidenti ordinarj della vita animale.

D. Io m'immagino, che voi non vogliate eſaminar l'uomo, ſe non per quanto ſpetta alla parte animale. Frattanto ditemi, quali ſieno le generali diviſioni di queſta parte della Filoſofia.

R. Io la dividerò per rapporto alla differente perfezione degli animali, in

I. Antropografia, o trattato del corpo umano.

II. Zoografia, o dei corpi dei Bruti in particolare.

III. Ornitografia, o della natura degli Uccelli.

IV. Ittiografia, o della natura de' Peſci.

V. En-

Tutti queſti diverſi ſenſi s'incontrano frequentemente nel Nuovo Teſtamento, e negli Autori Greci.

4°. Finalmente i termini, che ſignificavano Anima preſſo gli Ebrei, erano נפש, che vuol dire, *Anima ſenſitiva*, e נשמה, *Anima umana*, o ragionevole; ma queſti due termini erano altresì impiegati nel loro ſenſo originario e primitivo per ſignificare fiato, ſoffio, reſpirazione negli animali. Oſſervate il Libro della Geneſi, Cap. II. verſ. 7. Job, Cap. XXXVII. verſ. 10. Iſaia, Cap. II. verſ. 22, ec:

5°. Ora ſe in queſte tre lingue originarie i termini onde ſervivanſi per eſprimer l'Anima, ſignificavano ſolamente nella loro origine fiato, o al più la vita delle Creature viventi, io credo eſſer manifeſto, che tutte le Creature che reſpirano, e che hanno ſentimento, e vita, abbian diritto di pretendere, che lor ſi accordi propriamente e letteralmente un'Anima. Queſt'anima in tutti gli Animali è più o meno perfetta, ſecondo il grado di perfezione delle loro facoltà, o potenze di vita, di ſenſazione, e di ſpirito.

V. Entomografia, o della natura degli Insetti.
VI. Erpetografia, o della natura dei Rettili.
VII. Zoofitografia, o della natura delle Conchiglie.

D. Cosa comprendete particolarmente nella prima divisione, che voi nominate Antropografia?

R. Una descrizione Fisiologica di tutte le parti che compongono il corpo umano; e queste sono di due sorte, cioè i solidi, e i fluidi.

D. Quali sono le parti solide del corpo umano?

R. Sono 1. le Ossa; 2. le Cartilagini; 3. i Legamenti; 4. i Muscoli; 5. i Tendini; 6. le Membrane; 7. i Nervi; 8. le Arterie; 9. le Vene; 10. i condotti o piccioli vasi tubulari di differenti maniere. Gli organi più composti della vita sono formati di questi solidi semplici.

D. Quali sono questi organi composti della vita?

R. Il Cervello, il Cervelletto, i Polmoni, il Cuore, lo Stomaco, il Fegato, la Milza, il Pancreas, le Reni, le Glandule, gl'Intestini: poi gli organi dei sensi, cioè gli Occhi, le Orecchie, il Naso, e la Lingua.

D. Quali sono le parti fluide del corpo umano?

R. Sono, 1. il Chilo; 2. il Sangue; 3. la Saliva o lo Sputo; 4. la Bile; 5. il Latte; 6. la Linfa; 7. lo Sperma; 8. il sugo Pancreatico; 9. l'Orina; 10. la Flemma; 11. il Siero; 12. l'Umor acqueo degli occhi.

D. Che cosa è un Osso, e in qual maniera è formato?

R. Un Osso è un fascio di fibre dure congiunte insieme per via di altre picciole fibre che le uniscono, e stringono. Queste fibre nel Feto sono porose,

rose, e molli, e distinguonsi agevolmente. Evvi apparenza, che gli Ossi nutriti sieno dalla parte sierosa del sangue. A misura che i pori de' medesimi vanno riempiendosi d'una sostanza della lor propria natura, crescono, s'indurano, e diventano stabili e saldi. Quindi, allorchè i pori sono riempiuti di questa sostanza, le Ossa sono arrivate al loro segno di grossezza, di durezza, e di solidità.

D. Non avvi nei corpi delle Ossa di molti generi differenti?

R. Sì; vi sono degli Ossi pertugiati, e ripieni di midolla, ed altri che sono solidi, e trasparenti; alcuni sono piccioli, altri molto grandi; alcuni sono rotondi, e alcuni altri piani; alcuni diritti, ed altri convessi, o concavi. Nei siti, dov' essi fra loro si uniscono, formano in molte parti del corpo molte e differenti giunture.

D. Qual è l'utilità delle Ossa?

R. Le Ossa nel corpo umano son ciò ch' è il legname negli edifizj: e servon elleno a dare a tutta la macchina la forza, la solidità, la fermezza, la bellezza, e la forma.

D. Mi saprește dire, o Signore, quante Ossa si annoverino nel corpo umano.

R. Il Dottor Keill ne ha contato 245; ma alcuni altri le fanno ascendere a 249, cioè, nel cervello 14; nel rimanente della testa, e nel collo 46; nel tronco 67; nelle braccia e nelle mani 62; nelle gambe e ne' piedi 60.

D. Cosa ricavasi da un Osso, quando se n' è fatta l' analisi Chimica?

R. Egli produce quantità di spiriti, e di sali volatili, che sono grandemente sottili, ed assaissimo pe-

netranti: un poco di zolfo molto putente, un poco di flemma, e molta copia di terra.

D. Descrivetemi quella parte che appellasi Cartilagine.

R. Una Cartilagine è un corpo piano, e solido, ma più molle d'un Osso; non ha cavità o pertugi riempiuti di midolla, e non è coperta, come le Ossa, di membrana alcuna che la renda sensibile. Le Cartilagini hanno una molla, o elasticità naturale, che fa alle medesime ripigliar la loro figura, e la lor situazione. Sono collocate principalmente in que' membri, che abbisognano d'un movimento dolce e facile, come le orecchie, il naso, l'asperarteria, ec: Ve ne sono eziandio, che cuoprono le estremità di tutti gli Ossi che sono uniti insieme, per agevolarne il moto.

D. Qual è il loro uso?

R. Sono destinate a formar la particolare struttura di alcune parti, come delle orecchie, del naso, ec: e per facilitare il movimento delle Ossa nelle giunture.

D. Che cosa è ciò che voi chiamate un Legamento?

R. Il Legamento piglia il suo nome dal verbo legare; egli è un corpo solido, bianco, più molle d'una Cartilagine, e più duro contuttociò d'una Membrana. I Legamenti non hanno cavità per contener midolla, nemmeno alcun sentimento: il loro principal uso è di legare, e rattener gli Ossi nella loro articolazione, acciocchè per avventura non si sloghino in qualche moto violento.

D. Che cosa è un Muscolo?

R. Un Muscolo è un fascio di fibre carnose, e bene

bene ſpeſſo tendinoſe, di cui tutte quelle che giacciono nel medeſimo ſito; ſono parallele fra ſe ſteſſe, ed involte tutte dentro una loro particolare Membrana. Le fibre carnoſe compongono il corpo del Muſcolo, che appellaſi il ventre, e le fibre tendinoſe ne occupano le eſtremità. Così nella *Figura* 111 A B è il ventre del Muſcolo, C è il capo, e D la coda, di cui tutte le fibre ſono tendinoſe.

D. Quante ſorte di Muſcoli ſi ritrovano?

R. Ve ne ſono di molte ſorte: altri ſono lunghi, e rotondi (*Fig.* 111); altri ſono piani e circolari, come nella *Figura* 112. ve ne ſono di larghi, e le fibre de' quali ſono diſpoſte in linea ſpirale (*Fig.* 113.); avvene di parimente larghi, ch' hanno le fibre diritte (*Fig.* 114.); alcuni hanno le fibre lontane, ma che, da dove cominciano, ſi van facendo convergenti, e a terminar vanno in un tendine ſottile (*Fig.* 115); alcuni ſono doppj, e compoſti d' un tendine ſteſo per tutta la loro lunghezza dal capo alla coda, e d' un ordine di fibre da una parte e dall' altra (*Fig.* 116.). Se ne veggono anche di più compoſti, ed hanno due o più di due rami tendinoſi nella loro lunghezza con diverſi ordini di fibre (*Fig.* 117.). Vi ſono di quelli che compongonſi ſolamente d' un picciolo corpo lungo, che ſi divide nella ſua eſtremità in molti piccioli tendini (*Fig.* 118.); in altri ſi veggono due corpi che ſi diramano da un ſolo capo, e finalmente ve ne ſono degli altri differenti da tutti quelli fin ad ora deſcritti.

D. Qual è l'uſo dei Muſcoli?

R. Forman eglino la parte carnoſa de' noſtri corpi,

pi, e le danno quella bella forma che veggiamo ſopra tutta la ſua ſuperficie: ma ſervono principalmente al moto dell'animale, e in fatti col mezzo loro tutte le parti del corpo animale ſi muovono.

D. Come faſſi queſto moto?

R. Eccolo: ogni Muſcolo, ed ogni fibra d'un Muſcolo ha nervi, arterie, e vene per ſuo uſo; or ſiccome la rarefazione del ſangue, e degli ſpiriti in queſti vaſi fa dilatare le loro cavità, n'avviene perciò, che dee il Muſcolo ſteſſo gonfiarſi anch'egli, ed ingroſſandoſi nel ſuo mezzo viene in conſeguenza a ritirarſi, e diventa più corto. Conſeguentemente l'oſſo, o la parte in cui il Muſcolo s'inſeriſce, per cagion di queſta contrazione del Muſcolo ſarà tirata verſo la parte, dond'eſce il muſcolo: e così voi vedete la teoria generale d'ogni movimento, che negli animali ſi fa.

D. Quanti Muſcoli vi ſono nel corpo umano?

R. Il Dottor Keill ha annoverato 446 Muſcoli ſemplici in tutto il corpo; ma altri che ne ammettono un minor numero, diverſificano nell'annoverarli.

D. Coſa intendete per Tendine?

R. Un Tendine è una parte compoſta di fibre nervoſe, ſprovvedute di ſoſtanza carnoſa, o parenchimoſa. Egli è coperto d'una membrana comune a tutti i Muſcoli, e forma ciò che noi chiamiamo il capo C, e la coda D, in tutti i Muſcoli; oppure queſte ſono le parti, donde partono i Muſcoli medeſimi, e mediante le quali ſono inſeriti

nelle

nelle ossa delle diverse parti del corpo. Il numero delle fibre d' ogni tendine è uguale a quello delle fibre del Muscolo, poichè sono le medesime fibre continuate, e sono que' corpi bianchi, duri, e saldi, che noi distinguiamo col nome di nervi.

D. Quali sono le parti che voi nominate Membrane?

R. Le Membrane sono certe reticelle composte di varj generi di fibre intrecciate, che servono a coprire e involgere qualche parte: elleno perciò sono elastiche, e d' uno squisito sentimento. Le divisioni innumerabili, le tortuosità, le inosculazioni frequenti delle vene colle vene, e delle arterie colle arterie, formano una ricamatura dilicatissima, ed una finissima reticella, che cuopre tutta la Membrana.

D. A che servono le Membrane?

R. A coprire, e ad involger le parti, a fortificarle, e a preservarle dalle ingiurie esterne, a conservare il natural calore, ad unir le parti scambievolmente, a cagionare una vivissima sensazione, ed a separare col mezzo delle lor glandule un umor proprio ad umettare le parti, ec.

D. Non avvi diverse sorti di Membrane?

R. Sì, la pelle esteriore che tutto il corpo ricopre, la pelle propria del corpo medesimo, le meningi del cervello, la pleura nel petto, il pericardio che involge il cuore, il periostio che cuopre le ossa, le tuniche o inviluppi dei vasi, come dello stomaco, della vescica, delle vene, delle arterie, degl'intestini, dei granelli, ec:; Membrane tutte che sono di diversa specie.

D. Che cosa è ciò che voi appellate Nervo?

R. I Nervi sono lunghi e piccioli fascetti di canali dilicati ed estremamente fini, o di fibre pertugiate, involte nelle membrane del cervello, donde traggono la loro origine.

D. A che pensate voi, che servano i Nervi?

R. Si suppone con molta verisimiglianza, che i Nervi sieno gli organi immediati di tutte le sensazioni; poichè escono dal cervello molte paja di questi Nervi, che a terminar vanno in ciaschedun organo dei sensi, come nell'occhio, nell'orecchia, nel naso, e nella lingua. Nella stessa maniera i Nervi che spuntano dalla midolla spinale, si spandono per tutte le parti dei Muscoli e delle loro membrane, e si stendono ad ogni punto della superficie del corpo, rendendolo con questo mezzo dappertutto sensibile.

D. In qual maniera mai adunque rendono i Nervi sensitive le parti del corpo?

R. Si pensa, che ciò succeda mediante il movimento d'un fluido estremamente fino e invisibile, chiamato gli spiriti animali, che da tutte le parti del corpo animale vanno a comunicar le impressioni allo spirito, la sede di cui è nel cervello.

D. Quanti Nervi sonovi nel corpo?

R. Ve ne son dieci paja che partono dalla sostanza midollar del cervello, e che sono distribuiti principalmente in tutte le parti della testa e del collo; dalla spinal midolla, attraverso le vertebre, n'escono altre trenta paja che vanno a metter capo in tutte le altre parti del corpo. Quindi si annoverano in tutto quaranta paja di Nervi, essendochè osservasi, ch'escono originariamente per paja.

D. Quel-

D. Quelle che da voi si nominano Arterie, cosa son elleno?

R. Le Arterie sono certi canali, condotti, o tubi, che dal cuore portano il sangue in tutte le parti del corpo.

D. Qual è la loro composizione?

R. Le Arterie composte sono di tre membrane, la prima delle quali ch'è vascolosa, altro non sembra essere, se non una concatenazione di vasi sanguigni, e di nervi, che servono al nutrimento delle membrane dell'Arteria. La seconda è muscolosa, le di cui fibre che sono circolari, o piuttosto spirali, sono disposte a strati, e questi strati sono più o manco numerosi, secondochè le Arterie sono più o manco grosse. La terza, o la più interiore, che contiene immediatamente il sangue, è una membrana sottile, forte, e trasparente. Le Arterie si dividono in varie ramificazioni, e diventano alla fin sì minute, che più con l'occhio non si ravvisano.

D. Donde viene quel battimento che sentiamo in varie parti dei nostri corpi?

R. Egli è cagionato dal sol movimento delle Arterie. Il sangue cacciato dal ventricolo sinistro del cuore nella grande Arteria con replicati scotimenti, la preme da tutti i lati, e vi cagiona una dilatazione intermittente, che vien continuata e dal moto di pulsazione del sangue, e dalla molla o elasticità dell'Arteria che agisce sopra di lui; in tal foggia ne procede una dilatazione, ed una contrazione costante ed alternativa delle membrane dell'Arteria; e questo è ciò che propriamente chiamiamo il *polso*.

D. Qual differenza passa fra le Arterie, e le Vene?

R. Le Vene altro non ſono, che una continuazione delle eſtremità delle Arterie capillari, e ſon deſtinate a riportare il ſangue al cuore. In queſto ritorno vanno riunendo i loro canali a miſura che al cuor ſi avvicinano, e finalmente formano tre gran tronchi, nominati la Vena cava aſcendente, la Vena cava deſcendente, e la Vena porta.

D. Per qual cagione non fanno le Vene alcun battimento?

R. Queſto deriva, perciocchè il ſangue nell'anaſtomoſi è portato unitamente e ſeguentemente nelle Vene; perchè paſſa da un canale ſtretto in un altro più largo; e perchè eziandio la preſſione del ſangue medeſimo contra le pareti delle Vene non è così forte, come quella che ſi fa contra le pareti delle arterie.

D. Che coſa intendete per quei condotti, o vaſi tubulari, de' quali avete formato l'ultimo membro della voſtra diviſione delle parti ſolide?

R. Sono queſti certi canali o condotti, piccioli, dilicati, pertugiati, ſparſi per tutte le parti del corpo: alcuni contengono la linfa, e ſi nominano vaſi linfatici; altri contengono un liquor latteo, e ſono chiamati le vene lattee; alcuni altri finalmente portano gli altri ſughi, ed umori del corpo nei luoghi loro determinati.

D. Dopo avermi ſpiegata la natura e l'uſo dei ſolidi più ſemplici, mi obbligherete grandemente, additandomi in poche parole, quali ſieno le parti ſolide più compoſte. Ditemi dunque

que primieramente, qual è la natura del cervello?

R. Tutta la sostanza del cervello si divide in due parti, l'una delle quali che occupa tutta la parte anteriore del cranio, vien chiamata il cervello, e l'altra che occupa la parte posteriore, vien detta il cervelletto. Nel cervello, o nella parte anteriore del cranio, sono osservabili due sorti di sostanze, l'una interna, e l'altra esterna. La sostanza esterna è molle, glandulosa, e di color cenerognolo; questa parte riceve i rami capillari delle vene e delle arterie che appartengono al cervello, e manda dalle sue picciole glandule ovali un numero infinito di fibre, le quali riunendosi insieme formano la sostanza midollare della parte interior del cervello, e del cervelletto, che uscendo dal cranio compone i nervi, e la midolla spinale.

D. Qual si è l'uso del cervello?

R. L'uso del cervello si è di separare dal sangue che in esso raccogliesi, le parti più fine e più sottili, che si chiamano spiriti animali, col mezzo delle glandule che trovansi nella parte esterna. Questi spiriti uscendo dalle dette glandule sono ricevuti dalle fibre della sostanza midollare, ed essendo portati dai nervi (che sono composti di queste fibre) verso tutte le parti del corpo, vi producono la facoltà del sentire.

D. Qual è la natura dei Polmoni?

R. La sostanza dei Polmoni è composta d'un numero infinito di piccioli lobi o sfere, di figura, e di grandezza differenti, la di cui su-

ſuperficie ſono fra di loro talmente adattate, che non laſcian fra ſe, ſe non ſoltanto degl'interſtizj molto piccioli. Queſti piccioli lobi ſono diſpoſti, come altrettanti piccioli grappoli ſu i lati delle ramificazioni dell' aſperarteria, e ci aſcheduno di eſſi contiene nella membrana ſua propria un numero infinito di veſcichette rotonde, che laſciano alcuni piccioli intervalli fra una quantità di picciole membrane, ſimili a quelle che uniſcono inſieme i lobi. Le eſtremità delle ramificazioni dell' aſperarteria mettono foce nelle cavità di queſte veſcichette, le quali ſono formate probabilmente dalle loro membrane; ma i piccioli vaſi ſanguigni null'altro fanno, che ſtenderſi ſulle veſcichette medeſime, come una reticella, e vi formano delle grandi e frequenti inoſculazioni.

D. Qual è l'uſo dei Polmoni?

R. Il Polmone è il grand'organo della reſpirazione: l'aria è sforzata mediante il ſuo proprio peſo ad entrare in ciaſcheduna delle ſue cavità, di modo che ſubito che il Feto è nato, ella s'inſinua nelle cavità del Polmone, ne riempie le veſcichette, e dilatandole viene a comprimere i piccioli globetti di ſangue entro i vaſi che ſono ſparſi ſopra le loro membrane. Queſta compreſſione è molto più grande, allorchè l'aria vien cacciata dai Polmoni per la contrazione del petto; e col mezzo di queſta compreſſione medeſima i globetti roſſi di ſangue, i quali per la lentezza del loro moto nelle vene erano divenuti troppo groſſi per poter circolare, vi vengono ſpezzati e diviſi nel ſiero, e con ciò ſono reſi proprj alla nutrizione e alla ſeparazione. Il Dottor Keill penſa, che per queſto mezzo appunto entri l'

aria

aria nelle medesime, e si frammescoli col sangue. Il Dottor Cheyne dice, che dallo stesso principio vengono formati i globetti elastici del sangue. Ma ciò che recami maraviglia si è, che l'Etmullero, il quale cita quattordici usi differenti del Polmone, non abbia fatto parola dello spirito vitale dell'aria, che probabilmente si meschia col sangue nel Polmone, e di là si distribuisce in tutto il corpo, e vi diventa il principio della vita animale; poichè si sa molto bene, che gli animali non possono vivere nell'aria ch' è stata spogliata di questo spirito. Nemmeno il Derham ha parlato di ciò in conto alcuno.

D. Qual è la natura, e la composizione del Cuore?

R. Il Cuore, dice il Boerhaave, e le sue orecchiette, sono veri Muscoli, e, com'essi, fanno le loro operazioni. Imperciocchè tutte le fibre gradatamente accorciandosi diminuiscono la lunghezza del cuore, e ne accrescono la larghezza. Esse ristringono puntualmente le cavità dei ventricoli, dilatano gli orificj tendinosi delle arterie, determinano le valvole dell'orifizio delle vene a ritener ciocchè nelle stesse contiensi, e spingono gagliardamente il sangue contenuto nel cuore, negli orificj dilatati delle arterie, affine di farlo circolare per tutto il corpo.

D. Qual è la principal utilità del cuore nel corpo umano?

R. Ha questo muscolo maraviglioso due moti, che si chiamano sistole, e diastole; la sistole fassi, allorchè le fibre contraggonsi, e ristringono le cavità del cuore: e la diastole, allorchè questo muscolo cessa di operare. Allora le sue fibre ritornano nel

loro ſtato, e nella loro conformazion naturale, e le ſue cavità diventano grandi e larghe. Di più la vena cava riportando al cuore il ſangue ſuperfluo, e carico del chilo che con eſſo ſi è nuovamente meſchiato, lo fa entrare nell'orecchietta diritta del cuore, donde è portato nel ventricolo diritto; di là egli è ſpinto mediante la ſiſtole nell'arteria polmonare, che lo conduce, e lo diſtribuiſce in tutte le parti dei Polmoni, ne' quali il ſangue col mezzo della reſpirazione eſſendo ſtato preparato, ridotto, meſchiato, ed impregnato dello ſpirito vitale, e dei principj nodritori dell'aria, viene poſcia riportato per la vena polmonare nell'orecchietta ſiniſtra, e da queſta nel ventricolo ſiniſtro del cuore, il qual è allora nella ſua diaſtole. Finalmente nella ſiſtole di queſto ventricolo, il ſangue nuovamente rifatto viene ſpinto nella grande arteria nominata l'aorta, che lo diſtribuiſce di nuovo in tutte le parti del corpo: il cuore adunque in tal guiſa è la cauſa iſtrumentale della circolazione del ſangue.

D. Fatemi ora il piacer di ſpiegarmi, quale ſia la natura dello Stomaco.

R. Lo Stomaco è compoſto di quattro tuniche; la prima e la più interiore è una gran membrana muſcolare, tutta aggrinzata, e ſeminata d'un gran numero di glandule; ciò che le ha fatto acquiſtare il nome di tunica glanduloſa. La ſeconda è più fina, e più ſottile, ed eſſendo ripiena di nervi è perciò d'un ſentimento ſquiſito. La terza è compoſta di fibre rette, e circolari, di ſorta che col mezzo di queſt' inviluppo muſcolare le eſtremità dello ſtomaco ſono attratte verſo la parte di mezzo, ed il tutto ugualmente contraeſi. La quarta è l'inviluppo comu-

ne

ne ed esteriore di tutto lo Stomaco, ed è la continuazione del peritoneo.

D. Qual è l'uso dello Stomaco?

R. Serve lo Stomaco alla digestione, cioè a disciorre o dividere gli alimenti in particelle assai picciole, perchè poi quel liquore che ne risulta, possa passare nei vasi lattei, e circolare insieme colla massa del sangue. I principali stromenti che servono a questa funzione, sono la saliva, i sughi che fermentano nello stomaco, i quali dalle glandule poco fà da noi mentovate separati vengono, i liquori che noi beviamo, e finalmente il movimento continuo degli inviluppi muscolari dello Stomaco, de' quali il Pitcarnio ha dimostrato, che la forza assoluta è uguale a 117088 libbre di peso, cioè quasi a 112 botti. Non bisogna dunque stupirsi, se il concorso di forze così prodigiose sia capace di ridurre in sì poco tempo i cibi più duri, ed anche le ossa in una sostanza liquida, che appellasi chilo.

D. Qual è la composizione del Fegato?

R. Quando togliesi via la membrana comune, la sostanza del Fegato sembra essere composta di picciole glandule di figura conica, per via d'una membrana, che loro è propria, attaccate insieme in molti fascetti o lobi, i quali stanno sospesi, come altrettanti grappoli ai rami de' vasi (cioè della vena porta, e della vena cava), donde ogni picciola glandula riceve una ramificazione, e i lobi sono insieme gli uni agli altri congiunti mediante alcune membrane molto sottili, che ne riempiono gl'interstizj: in questa guisa è formata la sostanza carnosa del Fegato.

D. Qual è il suo uso?

R. La

R. La vena porta conduce il ſangue ripieno di bile al Fegato, affinchè queſta bile ſia ivi ſeparata dal ſangue per mezzo delle glandule del medeſimo, e la vena cava riporta in appreſſo al cuore quel ſangue, che reſta dopo la ſeparazione. La bile ſeparata in tal guiſa dal ſangue vien in parte condotta per certi piccioli vaſi nella veſcichetta del fiele, e 'l rimanente ſi ſepara ſubito e paſſa in un condotto nominato il poro biliare. Queſto condotto, nel punto ſteſſo d'uſcire dal Fegato, ſi uniſce al collo della veſcichetta del fiele in qualche diſtanza, e forma con eſſo un canal comune, appellato il condotto colidoco, attraverſo il quale ſi meſchiano le due ſorti di bile, e paſſano nell'eſtremità inferiore dell'inteſtino duodeno, nel quale vanno a meſchiarſi col chilo: quindi l'uſo del Fegato è di ſeparar la bile dal ſangue.

D. Qual è la natura, e la conformazione della Milza?

R. La ſoſtanza della Milza contenuta tra due membrane è ella ſteſſa compoſta d'un'infinità d'altre, le quali formano certe picciole cellette, e cavità, di grandezza e di figure differenti, che hanno comunicazione le une colle altre, e ſono ſempre impregnate di ſangue.

D. Qual è l'uſo della Milza?

R. Gli Antichi interamente l'ignoravano, e i Moderni in tal particolare non poſſono darci, ſe non ſe delle conghietture. Nell'Anotomia del Dottor Keill voi potete leggere la ſua ingegnoſa ipoteſi, nella quale ei pretende, che la Milza ſia il riſerbatojo della natura, in cui ella depone il ſangue delle arterie per l'uſo del Fegato. Oſſervate altre i

le

le dotte Differtazioni del celebre Boerhaave fopra quefto foggetto pag. 139. delle fue Iftituzioni.

D. Ditemi, che cofa fia quella vifcera che da voi vien nominata il Pancreas.

R. Il Pancreas è nominato in tal guifa dalle voci Greche πᾶν *tutto*, e Κρέας *carne*, come chi diceffe, *una parte tutta carnofa*. E' compofto d'un' infinità di picciole glandule, ed effo medefimo altro in fatti non è, che una glandula della fpecie conglomerata: donde ne avviene, che la fua foftanza fi trovi fempre effer molle, ed arrendevole.

D. Qual è il fuo ufo?

R. Il fuo ufo è di feparare dal fangue che per lui paffa, un liquore appellato il fugo pancreatico, il qual è condotto da un canale che gli è proprio, all' inteftino duodeno per umettarvi il chilo.

D. Qual è la foftanza delle Reni?

R. Le Reni fono parimente due groffe glandule, la foftanza carnofa delle quali è compofta d'un' infinità di picciole glandule formate dal viluppo delle picciole ramificazioni capillari delle loro arterie, e delle loro vene, che formano una fpecie di reticella. Da ogni picciola glandula efce un canale lungo e minuto; e quefti canali avvicinandofi alla cavità delle Reni, fi riunifcono in piccioli fafcetti, e formano la foftanza interiore d' ogni rene.

D. Il loro ufo non è forfe quello di feparar l' orina dal fangue?

R. Sì; le arterie emulgenti vi conducono il fangue, le parti fierofe e falate del quale vengono feltrate per le picciole glandule delle Reni: quefto fangue è dipoi riportato per le vene emulgenti, e l' ori-

l'orina ſeparata in tal guiſa diſcende nella veſcica per gli ureteri.

D. Qual è la natura, e la compoſizione delle glandule?

R. I Moderni hanno ridotto a due ſpecie tutte le glandule del corpo; cioè le glandule conglobate, e le glandule conglomerate. Una glandula conglobata è un picciolo corpo unito, avviluppato in una pelle fina che non laſcia entrarvi, ſe non un' arteria, ed uſcirne, ſe non una vena, e un condotto eſcretorio: tali ſono le glandule del cervello, quelle delle labbra, e dei granelli. Una glandula conglomerata è compoſta di molte picciole glandule conglobate, le quali tutte ſono unite inſieme, ed avviluppate in una tunica o membrana comune, di cui i differenti canali eſcretorj in unendoſi formano uno, o più larghi canali evacuanti: tali ſono le mammelle, il pancreas, le reni, ec.

D. Io comprendo, che il loro uſo è di ſeparar gli umori dal ſangue.

R. E' veriſſimo; così le glandule del cervello fanno la ſeparazione degli ſpiriti animali; quelle della bocca ſeparano la ſaliva; quelle delle mammelle il latte; quelle delle reni l'orina; quelle del fegato la bile; quelle dei granelli il ſeme generativo; e quelle della pelle la materia inſenſibile della traſpirazione, e il ſudore. Il numero di queſte picciole glandule della noſtra cute è maraviglioſo; poichè pretendeſi, che un ſolo grano di ſabbia poſſa coprirne almeno 125000 Quindi ad annoverar ſolamente 2000 di queſti grani per coprire lo ſpazio d'un pollice quadrato, e ſtimando quattordici piedi quadrati tutta la ſuperficie d'un uomo d'ordinaria ſtatura, ſulla pel-

pelle di quest'uomo vi debbon' essere almeno 32400-0000000 di queste picciole glandule, ciascheduna delle quali contiene un poro, o un canal invisibile, pe' quali continuamente traspira. (*a*)

D. Qual è la quantità di materia che si perde per via di questa insensibile traspirazione?

R. Il Santorio dice ne' suoi Aforismi, ch' egli pesando se stesso ha trovato, 1°. che un uomo traspira dormendo due volte più di quel ch' e' faccia vegliando. 2°. Che un uomo in buona salute, dentro una notte di sett' ore di sonno, traspira comunemente 50 once. 3°. Che nel corso delle prime cinqu' ore traspira solamente una mezza libbra al più. Ciò non dee recar maraviglia, poichè apparisce, che sul corpo d' un uomo di mezzana statura vi sono più di 300000000000 pori, per li quali dee necessariamente tramandarsi maggior copia di materia di quella ch' esce per la via delle materie fecciose, o per quella delle orine, e maggior ancora, che non n' esce per tutte due insieme.

D. Benissimo; mi viene un gran desiderio d'istruirmi di questa parte maravigliosa della Filosofia; per tal effetto vo comperare il Libro del Santorio. Ma andiamo innanzi; ditemi, vi priego, qual sia la natura, e l'uso degl' intestini.

R. Gl' intestini sono un canal lungo e largo, il quale con varj ravvolgimenti si stende dal piloro dello stomaco fin all' ano. Gl' intestini sono attac-

(*a*) Dicesi ciò sulla fede del Lewenhoek, il qual era molto felice per tali invenzioni: gli occhi suoi, benchè vecchi, hanno scoperto con semplici Microscopj ciocch' io non ho mai potuto vedere con occhi giovani, e con ottimi Microscopj doppj. Ho tentato di scoprir questi pori sopra molti soggetti, ma i miei sforzi sono stati sempre inutili; e a dir il vero, dubito molto, ch' egli realmente abbia mai scoperto nulla di ciò,

cati attorno una membrana nominata il mesenterio, ed hanno sei volte la lunghezza del corpo da cui dipendono. Il loro uso è di condurre col mezzo del moto particolare e vermicolare dei loro inviluppi, formati di fibre spirali, ed espellere dal corpo, le fecce, o la parte superflua del nutrimento, dopo d'essserne stato separato il chilo.

D. Quanti sono i differenti organi della sensazione?

R. Ve ne sono quattro di particolari, cioè l'Occhio per vedere, l'Orecchia per udire, il Naso per odorare, e la Lingua per gustare. V'è poi un senso generale, ch'è comune a tutte le parti del corpo, ed è il Tatto.

D. Qual è la struttura, e l'uso dell'Occhio?

R. L'Occhio è una delle più singolari e maravigliose opere della natura: egli è mirabilmente composto di differenti tuniche, di muscoli, di vasi, e di tre sorte di umori che tutti servono alla visione. Il primo umore dell'Occhio è nominato umor acqueo, essendo simile per tutti i riguardi all'acqua; ma è di una natura spiritosa, perchè il più rigido freddo non lo agghiaccia. Il secondo vien chiamato l'umor cristallino: egli è trasparente, e più solido degli altri due; la sua figura rassomiglia a quella d'un vetro lenticolare convesso in amendue le superficie, ed ha nell'Occhio il medesimo uso: Dietro di questo vi sta l'umor vitreo, ch'è simile all'albume d'un uovo: egli è in maggior quantità de'due altri, ed è più consistente dell'umor acqueo, ma meno dell'umor cristallino: egli è quello che comparte all'Occhio la sua forma sferica. Dietro quest' umore, sul fondo dell'Occhio, trovasi una membrana

brana fine e dilicata, appellata la retina, sulla quale sono distese le fibre midollari del nervo ottico che vien dal cervello. I raggi di luce ch' escono da tutte le parti dell'oggetto, cadono sull'umor acqueo dell' Occhio, che li trasmette all' umor cristallino; e quest' umore che rassomiglia ad una lente doppia convessa (e che sta sempre in una convenevole distanza dalla retina, a cagione dell' umor vitreo che le dissepara) raccoglie questi raggi, e gli unisce sulla retina. L' impressione che fanno i raggi sulla retina, essendo comunicata alla sede comune dei sensi nel cervello, rappresenta allo spirito le specie e l' immagine dell' oggetto. In cotal guisa fassi la visione col mezzo dell' Occhio.

D. In qual modo si forma la sensazione dell' udito col mezzo dell' orecchia?

R. Già vi ho detto, che i suoni vengono portati dal corpo sonoro all' orecchia col mezzo dell' aria. La parte esterior dell' orecchia ha una tal conformazione, che per via delle sue eminenze, e delle sue cavità, unendosi i suoni nell' orecchia, come in un imbuto, vengono portati al condotto uditorio, attraverso il quale passano, e vanno a colpire sopra una sottil membrana, trasparente, e di figura ovale, disposta in una maniera un poco obbliqua dinanzi al passaggio dell' orecchia. Dietro questa membrana evvi una gran cavità, la quale con questa membrana ond' è coperta, vien nominata il timpano o il tamburo dell' orecchia, poichè appunto rassomigliano ad un tamburo. Entro questa cavità vi sono quattro piccioli ossicini, i quali a cagione della loro forma si nominano il magliuolo, l' incudine, la staffa, e l' osso circolare, ovvero *ossa*

 orbi-

orbicolare. Nel tamburo vi ſono anche parecchie altre cavità, come il veſtibulo, il labirinto, e la chiocciola. Queſte cavità interne ſono ſempre ripiene d'aria, onde ne viene, che i ſuoni eccitati nell'aria eſterna venendo a colpire ſopra la membrana del tamburo ſcuotono dello ſteſſo quattro officini, i quali pongono medeſimamente in agitazione l'aria interna. Queſt'aria fa impreſſione ſu i dilicati rami del nervo uditorio che foderano il veſtibulo, e ſulle tortuoſità del labirinto, e della chiocciola: con queſto mezzo tutte le refrazioni, e modulazioni dell'aria eſteriore diventano percettibili, e conſeguentemente tutt'i differenti ſuoni ſi fanno ſentire, e ſono portati all'anima mediante la comunicazione di queſti nervi col cervello.

D. Priegovi d'inſegnarmi, come per mezzo del naſo facciaſi la ſenſazione dell'odorato.

R. La cavità del naſo è diviſa in due parti, appellate le narici, da un tramezzo, la parte ſuperiore del quale è oſſea, e la inferiore cartilaginoſa. La parte ſuperiore di queſta cavità è coperta d'una membrana groſſa e glanduloſa, al di ſopra di cui il nervo olfattorio divideſi, ed eſtendeſi ſopra la membrana degli oſſi ſpugnoſi del naſo, e ſopra l'altre cavità tortuoſe delle narici. Per queſto mezzo le eſalazioni degli odori entrando nelle narici, fanno la loro impreſſione ſulle fibre dei nervi, le quali mediante la comunicazione che hanno col cervello, portano all'anima la ſenſazione di tutte le ſpecie degli odori.

D. In queſta ſteſſa maniera voi ſenza dubbio ſpiegate anche la ſenſazione del guſto che ſi fa col mezzo della lingua; non è egli vero?

R. La lingua è coperta di due membrane; la eſterior delle quali è denſa, e di una gran quantità di emi-

minenze coperta, ſpecialmente negli animali: la membrana interiore è ſottile e dolce, e ſopra di queſta ſi veggono moltiſſime papille che raſſomigliano a tante picciole glandule. Queſte papille ſono composte delle eſtremità dei nervi della lingua, e paſſando attraverſo la membrana eſteriore ricevono l'impreſſione cagionata in eſſe dalle qualità dei corpi, il ſapor de' quali è portato all'anima col mezzo loro: quindi le dette papille ſono l'organo immediato del guſto.

D. In qual modo produconſi in noi generalmente le ſenſazioni?

R. Di queſto è di meſtieri darvi una idea generale. Già vi ho detto, ch'eſcono dal cervello, e dalla ſpinal midolla molte paja di nervi, che ſi dividono e ſi diſpergono in tutte le parti del corpo: per conſeguenza non può farſi impreſſione in ſito alcuno del corpo, o nella ſua ſuperficie, o nell'interno di lui, che non tocchi nello ſteſſo inſtante l'eſtremità, o qualche parte d'un nervo, e conſeguentemente non ſia iſſofatto portata al cervello col mezzo degli ſpiriti animali. In queſta guiſa l'anima viene avvertita di tutte le affezioni, e di tutti i movimenti che ſuccedono nel corpo; e queſto ſi è il ſentimento.

D. Voi con bontà vi ſiete compiaciuto di ſpiegarmi le parti ſolide del corpo, gli organi delle ſenſazioni, e la maniera onde queſte ſi fanno: per maggiormente iſtruirmi priegovi, che mi facciate la deſcrizione delle parti fluide del corpo umano. Ditemi dunque in primo luogo, che coſa ſia ciò che diſtinguete col nome di Chilo.

R. Il Chilo è una ſoſtanza liquida, ſimile al latte, nella quale ſi tramutano i cibi dopo d'eſſere ſtati ricevuti, e digeriti nello ſtomaco, come già vi accennai. Il Chilo paſſando dal piloro dello ſtomaco nel primo degli inteſtini nominato

duodeno, e dipoi nel ſecondo chiamato digiuno, ſi meſchia colla bile, e col ſugo pancreatico; col mezzo di che queſto chilo medeſimo riceve una preparazione più grande. La parte più groſſa raffinandoviſi, e dividendoſi, vien indi ricevuta negli orifizj numeroſi delle prime vene lattee, che ſi aprono in queſti inteſtini, e di là conduconla nelle glandule del meſenterio le quali la feltrano: ſucceſſivamente poi vien depoſta in una ſeconda ſpecie di vene lattee, e poſcia traſmeſſa nel ſerbatojo del chilo; dove appreſſo d'eſſere ſtata ſufficientemente impregnata della linfa contenuta nei vaſi linfatici ivi intorno diſtribuiti, vien portata in alto per il canal toracico, e ſi ſcarica nella vena ſucclavia ſiniſtra, dove meſchiandoſi col ſangue che le vene riconducono al cuore, diſcende nel ventricolo diritto del medeſimo, donde per li polmoni circolando paſſa nel ventricolo ſiniſtro, e da queſto in tutte le parti del corpo. Queſta è l'economia animale, o il metodo ordinario, ſecondo il quale rinovaſi il ſangue, e ſi perpetua la vita.

D. Cos'è il Sangue?

R. Il Sangue è un liquido neceſſario alla vita, che parte dal cuore, come dalla ſua ſorgente, e circola ſenza interruzione in tutto il corpo per li canali delle arterie, e delle vene. Allorchè conſideraſi col Microſcopio, pare compoſto di piccioli globetti roſſi che nuotano in una linfa tenue, e traſparente, ed ogni globetto ſembra eſſer formato di ſei altri minori, i quali diſuniti ſembrano avere la natura medeſima del ſiero, di cui i colori ſono differenti. Dice il Boerhaave, che al moto della circolazione del ſangue attribuir ſi dee il ſuo meſcuglio, la

ſua

sua fluidità, il suo calore, ed il suo color rosso.

D. Qual è la quantità del moto che ha il sangue nel corpo?

R. Ogni ventricolo del cuore contiene intorno un' oncia di sangue, e la contrazione del cuore si fa 4000 volte in un'ora. Quindi nello spazio di ciascun'ora passano nel cuore 4000 once di sangue, cioè più di 300 libbre: ora un'oncia di sangue equivale in grossezza ad un'oncia, e $\frac{66}{100}$ d'oncia; e se suppongasi, che il cuore si contragga 80 volte in un minuto, dunque 80 once di sangue saranno uguali a 132 $\frac{80}{100}$ di oncia di sangue, che passano in un minuto pel cuore. Il Dottor Keill ha scoperto, che il diametro dell'aorta è di 73 centesimi d'oncia, e perciò, che il suo orifizio è 04187; dividete questa somma per 132 $\frac{72}{100}$, il quoziente sarà la lunghezza del cilindro, o lo spazio che in un minuto il sangue percorre, cioè 316 once, ovvero 26 piedi. Ma siccome la diastole del cuore occupa la metà del tempo d'una pulsazione, ne siegue, che in un minuto escono dal cuore 80 once di sangue; e per conseguenza, che il sangue medesimo ha due volte maggior velocità di quella che abbiamo calcolata, oppure, ch'ei percorre cinquanta due piedi nello spazio d'un minuto.

D. La velocità del sangue è la stessa nel tronco, come in tutti i rami presi insieme?

R. No: perchè il medesimo ingegnoso Anatomico ha trovato, che l'esatta proporzione dei rami al tronco dell'arteria è, come 12387 a 10000, e per conseguenza, che la maggior velocità del san-

gue è alla minore, come 5233 è ad 1; oppure, che il ſangue ſi muove 5233 volte più lentamente in alcune arterie capillari, di quel ch'e' faccia nell'aorta. Il ſangue paſſa dalle arterie nelle vene, dov'egli ſi muove ſempre più lentamente, a miſura che al cuor ſi avvicina. Ora le arterie ſono alle vene, come 324 a 441; dunque il ſangue ſi muove nelle vene più di 7116 volte più lentamente, di quei che muoveſi nell'aorta.

D. Qual è la quantità di ſangue che viene ſtimata ritrovarſi nel corpo umano?

R. A queſta dimanda che voi mi fate, egli è aſſai difficile il dar riſpoſta: infin ad ora non ha potuto alcuno poſitivamente queſta quantità determinare. Gli Autori la fanno aſcendere dalle 15 fin alle 25 libbre; e il Dottor Keill pretende, che tutto il corpo ſia compoſto di quaſi due terzi di fluidi, de'quali il ſangue forma la maggior parte.

D. Di quali principj trovano i Chimici eſſere il ſangue compoſto?

R. Trovano eſſervi buona copia di ſali volatili, o di ſpiriti; un poco di flemma, e di zolfo; un poco di terra, e poco, o quaſi niente di ſali fiſſi. Egli diſcioglie i ſali alcali, e gli acidi lo coagulano.

D. In qual maniera produconſi gli altri fluidi del corpo?

R. Vengono tutti ſeparati dal ſangue per via delle glandule ſituate in differenti parti del corpo. Così la ſaliva n'è ſeparata dalle glandule parotidi dietro le orecchie, e dalle glandule maſcellari della bocca; la bile n'è ſeparata dal fegato; il latte è feltrato e diviſo dal ſangue, dalle glandule delle mammelle; la linfa è un fermento che ſi diſtribuiſce in differenti parti del corpo per mezzo delle picciole glandule conglobate; il ſeme vien dal ſangue ſeparato per li granelli, ne'quali per mol-

ti

ti andirivieni, e varie tortuosità delle arterie spermatiche ei vien condotto: il pancreas separa altresì un sugo, o un liquor dolce e limpido, che serve a stemperare e raffinar il chilo: l'orina vien separata dalle reni; ella contiene del sal volatile, dello spirito, un zolfo olioso, della flemma, e della terra. Quando l'orina ha fermentato, distilla una materia luminosa, appellata Fosforo, ch'è o solido, o liquido. La flemma è una materia piena di mucilaggine, separata dalle glandule della bocca, del naso, ec: Il siero è la parte acquosa del sangue, che dal sangue non è divisa mentr'è nel corpo, ma a scompagnarsene viene, allorchè n'è il sangue sortito, e coagulato per l'azione del freddo. L'umor acqueo degli occhi si separa dal sangue delle arterie nei vasi degli occhi medesimi: gli umori cristallino e vitreo sono impropriamente nominati in tal guisa, perchè consistono in un numero infinito di piccioli vaselletti ripieni di fluidi che circolano.

D. Vi sono molto obbligato, o Signore, della fatica che voi pigliate per istruirmi; nulladimeno siccome sembrami, che da voi ciò si faccia con vostro piacere, permettetemi il farvi nuovamente alcuni quesiti: e prima, che cosa avete voi a dirmi intorno la natura dei peli?

R. Quando i peli si considerano col Microscopio, si trova (dice il Dottor Keill) che ognuno d'essi ha una radice rotonda, bulbosa, assai profondamente fitta nella pelle, e che trae la sua nodritura dagli umori ond'è circondato. Ogni pelo è composto di cinque o sei altri ravvolti in un tuboletto, o inviluppo comune. Crescono questi nella stessa maniera, come fan l'ugne; ciascheduna parte ch'è vicina alla radice, spigne innanzi quella che giace immediatamente sopra di lei; ma questo accrescimento

non

non si fa in conto alcuno mediante qualche liquore che circoli lungo i peli dentro a tuboletti, come intervien nelle piante. I loro differenti colori dipendono dalla varia qualità, e dalla temperatura degli umori, onde sono prodotti; eglino servono d'ornamento, e di copertojo al corpo. Il Derham ci ha esibita la rappresentazione di due peli di Topo (che sono i più trasparenti di tutti) uno nella *Fig.* 119, dove *a* è la sua grossezza, qual apparisce, osservato essendo con un picciolo Microscopio, ed A è la sua grossezza, allorchè con un Microscopio grande riguardasi. C e D sono l'apparenza d'un altro pelo (*Fig.* 120), affine di far vedere la diversa composizione interna del pelo dell'animale. (*a*)

D. Ditemi, che cosa sono le ugne?

R. Le ugne sono della natura medesima delle rampe degli animali, ed altro non sono, se non se certe lamelle di papille piramidali della cute nelle estremità delle dita, le quali si seccano, s' indurano, e si attaccano le une sopra dell' altre.

D. Voi diffusamente mi avete descritte le parti, onde i nostri corpi composti sono: ma priegovi, che mi spieghiate, in qual maniera vengan eglino primieramente generati, e susseguentemente formati nella matrice. Di questo non mi avete ancor favellato.

R. I

(*a*) Ho sovente considerato alcuni peli trasparenti, ma non li ho mai veduti altramente, se non se come canali chiari, lunghi, e rotondi: si distinguono agevolmente le cavità dei più grossi, ma quella dei piccioli è impercettibile, e la loro sostanza emmi sempre paruta molto semplice, e non composta. Quindi si lascia il Leggitore in libertà di credere, o rigettare, come giudicherà opportuno, ciò che hanno detto in tal proposito il Keill, e il Derham.

R. I moderni intendenti coll'ajuto de' Microscopj loro scoperto hanno, che non solamente gli uomini, ma ancora tutti gli animali esistono realmente (ciascheduno sotto la forma ch'a lui è propria, e con tutti i loro membri perfetti) nel seme dell'animale maschio avanti la generazione, ma in una maniera quasi impercettibile. Reca maraviglia il vedere il numero prodigioso di picciole creature, che nuotano nel seme di tutti gli animali maschi. Questi animali sono sì piccioli, che ve ne vogliono almeno 3000000000 per uguagliare la grossezza d'un grano di sabbia, il diametro di cui non sia, che la centesima parte d'un'oncia. Il picciolo animale che ha la buona sorte di giugnere nella matrice, attraverso le tube Fallopiane, sopra una specie d'uovo, se ne nodrisce per qualche tempo, finchè comincia ad apparir la Placenta, come una picciola nuvoletta, sopra un lato dell'inviluppo esteriore dell'uovo: nel tempo medesimo la spina dorsale dell'embrione diventa assai grossa per essere ravvisata, e qualche tempo dopo appariscono il cervello e il cervelletto, come due picciole vesciche: successivamente comincians a distinguere gli occhi che gli escono dalla testa, ed allora distintamente vedesi il battimento del cuore, o il *Punctum saliens*. Le estremità del corpo sono le parti che le ultime di tutte svilippansi. Quanto ne ho detto finora, è sentimento del Dottor Keill. Un'altra gran parte dei Dotti è d'opinione, che l'uovo della femmina sia quello che originalmente il germe contiene, il qual dee poscia al suo tempo, dal seme del maschio fecondato, disvilupparsi.

D. Co-

D. Cosa osservate di particolare intorno la natura delle Bestie? (*a*)

R. La

(*a*) Il Ray nella sua Storia degli Animali distingue due specie diverse di quadrupedi; cioè 1°. le Bestie quadrupede, che hanno zampe di materia cornea, e 2°. quelle ch' hanno ugne, o dita, o artigli.

1°. I Quadrupedi con piedi di materia cornea sono o solidipedi, cioè con l'ugna tutta d'un pezzo; come il Cavallo, l'Asino, il Mulo, ec: gli animali della qual classe non hanno corna nella testa.

2°. O hanno il piede fesso in due parti: di questi, gli uni ruminano, o rimasticano il lor nutrimento, come il Bue, il Montone, la Capra; e la specie dei Cervi: i tre primi portano corna vote, e durevoli; e gli ultimi hanno le corna piene, e che cadono in certi tempi: gli altri non ruminano, come i Porci, e tutti gli animali di questa specie. O hanno il piede diviso in quattro parti, e che sembrano non ruminare, come il Rinoceronte, l'Ippopotamo, o Cavallo di fiume, il *Tapiierota*, e il *Capi-Bara* del Brasile, ec:

3°. Fra i Quadrupedi della seconda specie, o que' ch' hanno l'ugne, l'Elefante ha questa particolarità, che le divisioni dei suoi piedi si attengono le une alle altre, e sono coperte tutte d'una membrana comune, che non lascia uscire nell' estremità de' loro piedi, se non le loro ugne ottuse.

4°. Il Cammello, e il Dromedario non hanno il piede diviso, se non in due parti, e benchè non abbiano corna, contuttociò ruminano, ed hanno quattro stomachi, appunto come gli animali cornuti che ruminano. Alcuni fra essi hanno sulla schiena una gobba, ed altri ne han due.

5. Gli *Antropomorfi*, o Quadrupedi che hanno i piedi divisi in 5°. parti con grand' ugne, come le dita, e i pollici dell'uomo, formano la terza specie della Classe degli animali unghiati, come le Scimie senza coda, altre che l'hanno, e certe più grandi, nominate Babbuini. In questa classe può annoverarsi l'*Ourang-Outang*, o l'uomo salvatico, il *Caqui*, o *Cay* del Brasile, e i Gattimammoni, o Scimie di varj paesi.

6°. Una quarta specie di animali di questa classe è composta di quelli che hanno le ugne appuntate ed adunche, come sono gli artigli degli uccelli di rapina; e questi animali sono, o della specie de' Gatti, o di quella de' Cani, o di quella degli animali che sono coperti di pelli gentili, o della specie delle Lepri.

7°. Fra i Quadrupedi della specie de' Gatti, si annoverano il Lione, la Tigre, il Pardo ch'è il maschio, e la Pantera la femmina, il Liopardo, il Lince, il Gatto salvatico, l'Orso, il Gatto ordinario.

8°. Nella specie dei Cani si contano, il Cane ordinario, il Lupo, la Volpe, il Gatto Zibetto, la Lontra, il Tasso, il Vitel marino, il Caval marino, la Vacca marina, ed alcuni altri animali stranieri.

9°. Della specie degli animali coperti di pelli gentili sono la Don-

R. La natura delle Bestie, o de'Quadrupedi, per rapporto alla vita sensitiva, o all'economia animale, è quasi la stessa, che quella degli uomini, le parti dei quali testè vi descrissi. Quindi io mi conterò di qui riferirvi soltanto alcune particolarità, onde vengono dall'uomo distinte le Bestie, e caratterizzate per Bruti. Eccovi dunque le principali. 1°. La loro forma o figura esteriore, ch'è varia all'infinito, e che principalmente distingue le differenti specie di Bruti. 2°. La loro grandezza, di cui pure vi sono infiniti gradi: i maggiori sono l'Elefante, e il Rinoceronte. 3°. La loro testa pendente

te

Donnola, l'Armellino, s'è bianco, il Martoro, la Fuina, il Zibellino, il Ginnetto, l'*Ichneumon Bellonii*, il Mungo delle Indie, ec:

10°. Della specie delle Lepri sono, la Lepre, il Coniglio, il Porco spino, il Castoro, lo Scojatolo, il Topo, il Sorcio, il Ghiro, il Porchetto d'India, il *Tapeta*, l'*Aperca*, l'*Agati*, e il *Paca* del Brasile, i Conigli, e i Sorcj di varj paesi stranieri.

11°. A queste specie di Quadrupedi si possono aggiugnere alcuni altri animali irregolari, come gli animali vivipari quadrupedi, che hanno il grugno allungato, e i piedi separati in molte dita, e che hanno denti, come il Riccio, le differenti specie di *Tatons*, o *Armadillos*, la Talpa, il Toporagno, il Riccio Indiano bianco, ec:

12°. Altri che hanno il grugno tralungo, i piedi divisi in molte dita, ma che son privi di denti, come il grande, e il picciolo *Fourmi-Ours*, il *Tamanduaguacu* del Brasile, ec:

13°. I Quadrupedi volanti col grugno corto, e co' piedi divisi in dita, come i Pipistrelli, de'quali ve n'ha di differente grandezza, e di varie forme.

14°. I Quadrupedi sanguigni e vivipari, che respirano per gli polmoni, e che hanno un solo ventricolo nel cuore, come la Ranocchia, la Botta, la Testuggine; di quest' ultime trovansi varie specie, sì terrestri, che acquatiche, nei paesi stranieri.

15°. I Quadrupedi ovipari, che hanno una coda lunga situata orizzontalmente, come tutte le specie di Ramarri, il Coccodrillo, il Ramarro ordinario, il *Seps*, ch'è una specie di Serpe con piedi, la Salamandra, il Camaleonte, i Ramarri volanti, e varie altre specie.

Osservate il Ray, Synopsis Animalium; *Historia Naturalis Jonstoni; Borellius de motu Animalium; Willis de Anima Brutorum*; Aristotile ed Eliano fra gli Antichi, e la Storia Naturale del Mondo di Plinio.

te verso la terra, situazione che loro è necessarissima, considerata la maniera onde vivono. 4°. Il loro moto, o la loro foggia di camminare su quattro gambe, onde loro è venuto il nome di Quadrupedi. 5°. La forma e la composizione particolare delle loro teste, di cui sono infinite le differenze. 6°. Alcuni di essi sono armati di corna, di figura e grandezza diverse. 7°. Hanno le orecchie formate e costruite esteriormente in una maniera che loro è particolare. 8°. La struttura dell'occhio differisce grandemente nelle diverse specie di animali. 9°. Il loro collo è proporzionato alla lunghezza delle gambe, fuorchè solamente nel Liofante, che ha una proboscide per supplire ad un tal difetto. 10°. La forma delle loro gambe è particolare, ma differente, secondo le loro differenti specie; di là ne viene la lentezza di alcuni, e la velocità ed agilità maravigliosa di qualcun'altri. 11°. Hanno tutti le lor code di lunghezza e grossezza diversa, che servono a difenderli dal travaglio delle Mosche, ec: 12°. I loro corpi sono ricoperti di varj copertoj di pelo, di lana, di spine, di peluria, ec: a proporzione delle differenti circostanze nelle quali debbon trovarsi nel viver loro. 13°. I loro piedi coperti sono, alcuni di materia cornea, altri separati in artigli, e armati di varie specie d'unghie per corrispondere alle differenti necessità della loro vita. 14°. Le loro narici non sono formate nella stessa maniera delle nostre, ed anche fra d'esse son differenti. 15°. Il loro cervello è molto più picciolo di quello dell' uomo a proporzione della loro corporatura. 16°. Alcuni di essi hanno una membrana particolare sugli occhi, la quale contraendo la loro pupilla, e

fa-

facendo, ch' ora gli aprano, ora li chiudano, li mette al coperto degli incomodi, che potrebbon ricevere dai cespugli, dalla stoppia, ec: in cercando la lor nodritura. 17°. Sono provveduti d'un legamento forte, tendinoso, e insensibile, nominato cuojo bianco, che regna dalla testa loro fin alla metà della schiena, e che senza cagionar in essi dolore, sostiene il peso delle loro teste, quando van pascendo l' erba, ec: 18°. Gli stomachi dei Bruti sono differenti dai nostri, e gli uni dagli altri, sia in grandezza, sia in numero; perchè alcuni l' hanno picciolo, ed altri l' hanno largo; alcuni ne hanno un solo, altri ne hanno due o più; il Dromedario, per esempio, ha quattro stomachi. 19°. Vi son di quelli ch' hanno la facoltà di ruminare, cioè, compier di masticare, quando stanno in riposo, gli alimenti che li nutriscano. 20°. I cuori degli animali hanno una struttura particolare; mentre alcuni hanno un solo ventricolo, come le Ranocchie, altri ne hanno due, ed alcuni ne hanno tre, come il Vitello marino, ec: 21°. Si trovano degli animali che non possono vivere, se non in terra, e degli altri, nominati Anfibj, che vivono egualmente in terra, ed in acqua. 22°. I Bruti si nodriscono differentemente, cioè, alcuni di carne, e diconsi carnivori, alcuni altri di erbe, e certi di semenze, e di grani, ec: Avvi in appresso un' infinità d' altre differenze meno importanti fra l' uomo, e le bestie.

D. Fatemi il piacer di spiegarmi in poche parole, qual sia la natura degli uccelli. (*a*)

R. La

(*a*) Gli Uccelli sono o terrestri, o acquatici. Fra i terrestri, alcuni hanno il rostro falcato, e delle seghe; e questi o sono Carnivori, chiamati anche Uccelli di rapina, o sono frugivoraci, e si pa-

R. La Teoria degli Uccelli, o della Tribù pennuta, è una maravigliosa verità, e voi meco ne converrete, dopo d'averla esaminata. Perchè, 1°. in riguardo alla loro generazione, derivano da un uovo, onde animali ovipari son nominati. 2°. Hanno due movimenti diversi, perchè camminano, e vo-

pascon di grani; in generale si conoscono sott' il nome di Parrucchetti.

2°. Fra gli uccelli di rapina, gli uni sono uccelli di giorno che vann' a cercar la lor preda colla luce, e son di due sorti, cioè grandi, e piccioli. I più grandi sono o d'una natura più ardita, e più generosa, come la specie delle Aquile, o più vili, e codardi come gli Avoltoj.

3°. Gli Uccelli rapaci di giorno della picciola specie sono gli Sparvieri, e i Falconi. Questi sono o d'una natura ardita, e generosa, e si chiamano in generale Falconi. I Falconieri distinguono questi ancora in lunghe ale, come il Falcone propriamente detto, l'Astore, ec: e in corte ale, come il Girifalco, ec: tutti questi ordinariamente s'istruiscono per la caccia, ed al richiamarli ritornano.

4°. O son Falconi vigliacchi, e indocili, e' vivono in libertà, nè i Falconieri ne vogliono. Questi uccelli sono altresì di due sorti, grandi, e piccioli. I primi sono i Nibbj, e i secondi sono il *Butcher-Bird*, o Uccello Macellajo, ch' è quasi della grossezza d'un Corvo, e l'Uccello di Paradiso, ch' è straniero.

5°. Fra gli Uccelli di rapina col rostro adunco, e con le seghe, sonvene alcuni che si chiamano Uccelli notturni, perchè volano, e cercano la lor preda solamente di notte, come la specie dei Gufi. Questi hanno corna, e orecchie, come i Barbagianni-Aquile, i Barbagianni cornuti, ec: o non hanno corna, come i Gufi bruni, i Gufi grigj, ec:

6°. V' è una specie di Uccelli terrestri che si nodrisce di carne, di grani, e di frutta. Si distinguono in tre classi, in riguardo alla loro grandezza. La specie più grande è nominata *Maccavus*; que' della mezzana grandezza sono gli ordinarj Parrucchetti, e i più piccioli sono una picciola specie di Parrucchetti. Tutti questi si servono del rostro loro per aggrapparsi, ed hanno la mascella superior mobile.

7°. Gli uccelli terrestri, che hanno il rostro, e gli artigli più diritti, sono altresì di tre grandezze diverse: que' della specie più grande son quelli che a cagion del peso del loro corpo, e della picciolezza delle ale volar non possono, come lo Struzzo, il *Cassovvare*, il Gallo d'India, ec:

8°. Quei della mezzana grandezza, o hanno il rostro grande, grosso, forte, e lungo; fra questi, cibansi altri indifferentemente di carne, d'insetti, di piante, come la specie de' Corvi che son tutti neri, e la specie delle Gazze che son nere e bianche; altri si nodriscono

volano, ciò che li rende, 3°. gli abitatori della terra, e dell'aria; al qual effetto, 4°. la natura gli ha provveduti d'un pajo d'ale per metterfi a por-

Y tata

fcono folo carne, come il Rondone pefcatore, e alcuni folamente d' infetti, come il Picchio: o hanno il roftro più picciolo, e più corto, e la carne de' quali è o bianca, come tutto il Pollame, o nericcia, come i Colombi, ec:

9°. Gli Uccelli terreftri dell' ultima groffezza, che hanno il roftro diritto, e le ugne, fono chiamati uccelli piccioli. Ve n' ha di due forti; gli uni col becco debole, diritto, e lungo, e cibanfi per lo più d' infetti; gli altri col roftro affai duro, e mangiano il grano.

10°. Gli uccelli acquatici fono que' che frequentano l'acqua, e i luoghi paluftri per cercar la lor efca. Tutti quefti hanno il piè feffo, e per ordinario le gambe lunghe, e pelate fin fopra il ginocchio, per poter più facilmente camminare nell' acqua. Se ne diftinguono di due forti; que' della grande fpecie, come le Grue, ec: e que' della più picciola, che fi cibano o di pefci, come l'Airone, la Cicogna, ec: o d' infetti, che cercan nei pantani; e fra quefti gli uni hanno il roftro adunco, come il Torobufo, e gli altri l'hanno diritto, come la Beccaccia, e 'l Francolino.

11°. Altri hanno il becco di mezzana grandezza, come le Gazzere marine, e le *Gamberoffe*. Ve n' ha una terza forte che ha il roftro corto, come la Pavoncella, e il Piviere. Il roftro degli uccelli dicefi corto, quando non oltrepaffa un'oncia di lunghezza: egli è di mezzana lunghezza da un' oncia e mezza fin a due once e mezza: il roftro lungo è quello ch' eccede due once e mezza.

12°. Evvi un' altra fpecie di Uccelli acquatici, che nuotan full' acque. Gli uni hanno le ugne feparate, come le Galline acquajuole; ma quafi tutti gli altri hanno le dita unite per via d'una membrana. Fra quefti avvene con le gambe lunghe, come il *Flammant*, l'*Avofetta*, il *Corrira*, ma la maggior parte ha le gambe corte. Alcuni hanno i piedi divifi in tre parti, come *Rafor-Bill*, ec: ma in generale hanno quattro dita per piede, le quali talvolta fono unite tutte quattro per via di membrane, come fi vede nel Pellicano, e nelle Oche; ma bene fpeffo quello di dietro è feparato.

13°. Gli Uccelli di quefta fpecie hanno il becco o ftretto, o largo; i primi o l'hanno ottufo ed adunco nell' eftremità: e fra quefti, alcuni hanno denti, come gli Smerghi; alcuni no, come gli Smerghi di Mare; o hanno il roftro appuntato, o più diritto, e quefti ultimi hanno o le ale corte, o le ale lunghe.

14°. I fecondi, cioè quelli dal becco largo, poffono effer divifi in due fpecie, cioè quella delle Oche che fono più grandi, e quella delle Anitre che fono più picciole; ma vi fono Anitre di Mare, di Fiume, e di Stagno.

15°. La maggior parte degli Uccelli Acquatici han la coda corta, e niun d'effi ha i piedi difpofti, come i Picchj, o i Parrucchetti, che hanno due artigli davanti, e due di dietro; ma gli uccelli acquatici ne hanno un folo di dietro, e fovente niuno.

tata di percorrere la sfera fluida ed elastica dell' aria, e di mantener il lor corpo, nel mentre che muovonsi e volano, in un convenevol bilico. 5°. La coda degli uccelli serve per reggere il loro volo, per tenerli fermi nel mentre che volano, e per farli ascendere e discender nell'aria. 6°. Le penne de' medesimi hanno qualche cosa di maraviglioso: servon elleno a coprirli, e ad adornarli. Una piuma è una produzione d'un artificio mirabile in tutte le sue parti, quando ben si esaminano il gambo, il cannello, e le barbe. Il parenchima che trovasi nella parte superior d'una penna tagliata trasversalmente, come *a*, comparisce nel Microscopio nella guisa, che vien rappresentata in A, *Fig.* 121. La barba d'una piuma, come *b*, comparisce nel Microscopio, come un'altra piuma B, *Fig.* 122, dove si può osservar la tessitura reticolare della sua parte membranosa; e C è la più picciola estremità della penna ingrandita col Microscopio medesimo. 7°. I piedi degli Uccelli sono pur anche notabili; mentre le dita di alcuni sono nei tramezzi intessute d'una pelle, o membrana per poter servir loro a nuotare, come nelle Oche, nelle Anitre, ec: gli altri uccelli non hanno cotesta membrana, ma hanno i piedi fatti in maniera, che servir se ne possono per camminare, per aggrapparsi, per afferrar la loro preda, ec: 8°. Le seghe forti ed acute degli uccelli di rapina sono anch'elleno grandemente notabili, come son quelle dell'Aquila, dell' Avoltojo, ec: 9°. La testa degli uccelli è modellata mirabilmente per potere attraversar l'aria, poichè si avvicina alla figura del solido di Newton, che oppone il meno di resistenza. 10°. Il becco de-

degli uccelli è un capo d'opera dell'arte, mentre le loro mascelle escono in qualche modo dalla lor testa, e vengono ad incontrarsi in un punto: il che li mette in istato di fender l'aria, di prendere il lor nutrimento; di frugare nel legno, nella terra, ec: per cercarvi la loro preda. 11°. Le loro orecchie son collocate a livello della lor testa, affine di non ritardarli allor quando volano. 12°. Finalmente la comoda situazione dei loro occhi ha veramente del maraviglioso; poichè ciascheduno di essi può vedere quasi un intero emisfero, e per conseguenza gli uccelli scoprir possono coi loro due occhi, tutt' in un tratto, quasi ogni cosa che intorno a loro succede, e con tal mezzo cercare la lor nodritura, e schifar insieme i pericoli. 13°. La maravigliosa struttura del corpo degli uccelli merita tutta l'attenzion nostra, e tutta la nostra ammirazione: egli è costruito come un vascello; l'osso del loro petto tien luogo di sprone, e la loro coda, come di governale, per poter condursi per mezzo all'aria. 14°. La composizione interna, e le loro diverse parti, come la laringe, la lingua, l'orecchia interna, i differenti muscoli, i loro polmoni, la situazione del cuore, ec: non sono le medesime, come nella maggior parte degli altri animali. 15°. Il passaggio degli uccelli da un paese all'altro è, per vero dire, una cosa che rende storditi ed attoniti. Le Cicogne, dice Dio medesimo, conoscono nell'aria il tempo che loro è stato destinato; e le Tortorelle, le Grue, e le Rondini osservano il tempo del loro arrivo. (*Geremia* VIII. 7.) Qual istinto particolare può inspirar agli uccelli di mutar clima? Da che può deri-

vare, che gli uni s'addrizzano verso i Paesi caldi; e gli altri verso i Paesi freddi? Di più chi, per esempio, ha insegnato alle Rondinelle a passare gl' inverni interi nell'acqua, e sotto il ghiaccio, aggomitolate, come tante pallottole, nei mari agghiacciati del Settentrione, come si sa, ch'elleno realmente fanno? (*a*) 16°. La maniera di covar degli uccelli merita pur anche la nostra attenzione. Come posson eglino essere avvertiti, dice il celebre Naturalista Derham, che le loro uova contengano i teneri figliuoletti, e che la produzion dei medesimi sia in loro potere? La maniera onde fabbricano i loro nidi, ha ben di che umiliare l'orgoglio dell'uomo: con qual arte, con qual pulitezza, con qual nettezza inimitabile non li costruiscono? 17°. L'uovo medesimo è un'invenzione maravigliosa, che chiara fa scorgere una sapienza infinita: la maggior parte degli Animali escono da un uovo interno, ma gli uccelli depongono le loro uova, e mettonle fuori; e perciò queste uova sono corredate di gusci duri, affinchè l'embrione rinserrato in esse possa esser sicuro da tutti gli accidenti, ed abbia nel tempo medesi-

(*a*) Non solamente lo riferisce Olao Magno nel suo *Breviar. Hist.* Lib. XIX. Cap. II. ma anche l'Etmullero afferma d'aver trovato delle Rondinelle così aggranchiate in mezzo alle canne d'uno Stagno; e il Derham dice, che nell'Assemblea della Società Reale dei 12. Febbrajo $17\frac{11}{12}$, il Dottor Colas dichiarò di aver veduto 16. Rondinelle uscir dal Lago di Sandrot, e circa 30. altre dallo Stagno del Re a Rosineilin, e che a Schlebitten, presso una casa del Vescovo di Dohna, avea veduto due Rondinelle uscire in quello stante dall'acqua, che appena potean sostenersi, tanto erano deboli e bagnate, e che strascinavano le loro ali per terra. Egli affermò di più aver bene spesso osservato, che le Rondinelle erano senza forza per alcuni giorni dopo il loro arrivo. Teologia Fisica, Lib. VII. Cap. III. nota 4.

desimo la nodritura che li conviene: essendochè i pulcini si nutricano dapprincipio solamente dell'albume dell' uovo, finchè giunti sieno ad una certa grandezza, dopo di che principiano a nutricarsi della sostanza più forte del tuorlo. 18°. Avvegnachè tutti gli uccelli si schiudano dalle uova, nulladimeno ciò non avvien sempre per essere stati covati dalla madre, mentre talvolta impiegasi per tal effetto un calore straniero. Quinci, a detta di Giob, 39. *gli Struzzi depongono le loro uova sulla terra, e le riscaldano nella sabbia.* Presentemente eziandio nel gran Cairo in Egitto si fanno schiudere i pulcini entro certi forni, ed ogni forno contiene fin 80000 uova. 19°. Sonovi degli uccelli che si nodriscono di semi, ed appellansi *Granivoraci*; e gli uccelli di rapina sono nominati *Carnivori*, perchè si nutricano di carne. Tali sono le principali proprietà maravigliose degli Uccelli.

D. Ho avuto, o Signore, un piacere inesplicabile nell' ascoltarvi a favellar in tal guisa intorno alla natura dei differenti animali: pregovi che abbiate la bontà di dirmi ancor qualche cosa sulla natura dei Pesci. (*a*)

(*a*) Aristotile divide i Pesci in tre specie; cioè in specie Cetacea, in specie Cartilaginosa, e in specie che ha delle spine sul dosso. Altri distinguon i Pesci in Marittimi, di Fiume, e di Lago o di Stagno.

2°. I Pesci della specie Cetacea, detti anche animali marini, han de' polmoni, e respirano come i Quadrupedi. Si accoppian com' essi, concepiscono, e mettono giù i lor parti belli e vivi, e li nutricano del loro latte.

3°. La specie Cartilaginosa è prodotta dalle uova, ch' essa depone, simili a quelle degli uccelli.

4°. La specie dei Pesci che hanno delle spine sul dosso, è similmente ovipara, ma le loro uova sono più picciole, ed hanno delle spine, o ossa corredate di punte in alto e abbasso nelle loro carni per fortificarle.

5°. M. Willoughby crede potersi anche più propriamente distinguer

R. Per esporvi ciocchè è più degno d'osservazione in riguardo alla natura de' Pesci, convien osservare, 1°. Che i Pesci son generati nell' acqua, in guisa che quest' è il solo elemento, in cui possono vivere. 2°. Per conseguenza, siccome i loro movimenti si fanno nuotando, così eglino non abbisognan di piedi, ed in fatti ne mancano. 3°. In vece di gambe sono provveduti di notatoj, e principalmente d'una specie di coda che loro è particolare, e serve ai medesimi, come di timone per dirigere il corso loro nelle acque. 4°. I notatoj che han sotto il ventre, servono principalmente, acciocchè non si voltino a pancia all' aria; il che senza dubbio succederebbe, se a tagliar si venissero questi notatoj, imperocchè la schiena loro è più pesante del ventre. 5°. I pesci respirano nell' acqua per la bocca, e per le branchie; poichè in esso loro queste tengono il luogo dei polmoni, che trovansi nel corpo degli altri animali. 6°. Il corpo dei Pesci è formato nella più convenevol maniera per poter attraversare il mezzo denso dell' acqua con più di facilità, e con meno di resistenza, che sia possibile. 7°. Evvi per avventura altra cosa che rechi maggior maraviglia, delle squame numerose, dure,

guer i Pesci in que' che respirano per li polmoni, e in que' che respirano per le branchie, e divider quest' ultimi in vivipari, ed ovipari. Suddivide i vivipari in lunghi, ed in larghi.

6°. La specie degli ovipari è la più numerosa: ei la distingue in Pesci piatti, e in Pesci che nuotano col dosso elevato, o ad angoli retti coll' orizzonte.

7°. Vi sono de' Pesci che non hanno notatoj nel ventre; alcuni son senza spine, ma con tre notatoj liscj sul dosso, senza punte, ovver con due soli; altri pur senza spine, ma sul dosso con un sol notatojo.

8°. Della specie Cetacea contansi la Balena Britannica degli antichi, che non è più conosciuta, la Balena ordinaria, il Delfino, e il *Porpuss*.

re, lisce, e ripulite, ond'è sì esattamente coperta la superficie dei loro corpi, e che nel tempo medesimo li difendono, li adornano, e danno loro una disposizione più acconcia per fender l'acque? 8°. Il sapiente Autore della Natura ha formato l'occhio dei Pesci, e l'ha adattato squisitamente alla natura, ed alla refrazione dell'acqua, ch'è differente di molto da quella dell'aria: in fatti gli occhi loro son piani al di fuori, nè si sporgono dalla superficie del capo, acciocchè non trattengano, o impediscano il loro moto; ma hanno l'umór cristallino sferico, e non lenticolare o schiacciato, come noi che viviamo, e veggiamo attraverso l'aria. 9°. I pesci sono provveduti d'una vescica d'aria ripiena, la quale secondo ch'eglino la comprimono, o la dilatano, li fa salire, o discendere, o restare nell'acqua in qual sito essi vogliono. 10°. Avvi dei Pesci che provveduti sono di stromenti con cui difendersi; altri sono forniti di ale; alcuni han due piedi, o di vantaggio, come la Balena maschio, ec: Osservate nella *Fig.* 123 l'Unicorno, il corno del quale ha dieci o dodici piedi di lunghezza: nella *Fig.* 124 il Pesce Spada, e nella *Fig.* 125 il Pesce Sega, sono amendue molto maravigliosi: la spada e la sega hanno sei, otto, o dieci once di larghezza nell'uscir dalla testa, e cinque, o sei piedi di lunghezza, per quanto rammentarmene io posso, quando gli vidi; i denti della sega nel sito, dov'ella è più larga, han la lunghezza d'un dito. 11°. Nei pesci, e negli altri animali acquatici vi sono della lor grossezza infiniti gradi: la Balena si è la maggiore di tutti, nominata nella Scrittura Leviathan. Plinio Lib. 9. Cap.

„ sa parola di molte Balene lunghe 600 piedi, e larghe 360, ch'entrarono in un Fiume dell'Arabia. 12°. Le specie de' Pesci sono altrettanto differenti, quanto lo è la loro grandezza, nè tutti conoscer si possono. Se il tempo mel permettesse, potrei annoverarvi un molto maggior numero di particolarità concernenti la natura dei Pesci; ma se bramate di più saperne, potete consultar su questo suggetto le Opere degli Eruditi.

D. Quanto mi avete accennato, o Signore, è a sufficienza; ma ora io vi priego di dirmi qualche cosa intorno la natura degli Insetti. (*a*)

R. Lo

(*a*) Il Ray nel suo Metodo degli Insetti in due classi generali gli distingue, cioè in quelli che mutano, e in quelli che non mutano forma.

2°. Degl' Insetti che non cangian forma, alcuni han sei piedi, altri otto, alcuni quattordici, degli altri ventiquattro, ed anche di più, onde si appellano Polipodi, o Moltipedi.

3°. Quelli che hanno soli sei piedi, sono o terrestri, o acquatici: i terrestri son di più sorte, come il Pidocchio, la Pulce, la Cimice, la Zecca, e parecchi altri che si trovan nel legno imputridito degli alberi, nei libri vecchi, nella farina, nella terra, nei fiori, ec. Gl' Insetti acquatici sono certe specie di Pidocchi, che attaccansi ai corpi de' Pesci, ed alla Squilla di fiume.

4°. Gl' Insetti con otto piedi, o hanno una coda, come gli Scorpioni, o non l'han, come i Ragni. Fra questi, gli uni non filano, ed hanno solamente due occhi, e lunghe zampe, come il Falangio; filan gli altri una tela, ed hanno più di due occhi, e di questi avvene varie specie. Agli Insetti da otto gambe si deono aggiugnere molte sorti di Zecche, e i Tarli.

5°. Gl' Insetti che forma non cangiano, e che hanno quattordici gambe, sono gli *Aselli*, o la specie dei Pidocchi del legno, de' quali gli uni vivon nell' acqua, e gli altri sopra terra. Puossi comprendere in questa classe una specie di Moscherino, o Mosca acquatica, e una sorta di Pidocchio acquatico, che attaccasi al corpo dei pesci.

6°. Gl' Insetti con ventiquattro zampe hanno le otto dinanzi più corte delle sedici di dietro. Se ne veggono di due sorte che hanno il corpo lungo; gli uni più grandi che sono d'un colore scuro, e trovansi fra gli scheggi al lido del mare, e gli altri d'un color d'argento che veggonsi per le case.

7°. V'ha una specie d'Insetti che han trenta gambe; sono di figura

R. Lo farò con piacere. In riguardo adunque agl' Insetti osservo, 1°. che sebbene sia cotesta una specie di Creature, le quali si dispregiano a cagione della lor picciolezza, nulla ostante quando si con-

gura bislunga, di colore castagno, e hanno il corpo piatto. Si trovano per ordinario appiè dei tronchi degli alberi: sono molto vivaci, e agilissimi.

8°. Gl' Insetti Centogambe che non si trasformano, stanno o nell' acqua, o sulla terra; i terrestri hanno il corpo rotondo, e tutte le loro gambe ch' escono dal mezzo del loro ventre, come il *Tulus*; o sono più schiacciati, ed hanno le gambe ch' escono da ogni parte dei loro corpi, come le Scolopendre.

9°. Alcuni di quest' Insetti Centogambe sono acquatici. Il Ray ne annovera tre sorte, cioè i *Cornish-Lugs*, la Scolopendra marina, e un cert' Insetto con due code, che trovasi nelle fenditure delle pietre sotto l' acqua salata.

10°. La seconda specie d' Insetti è quella che cangia di forma, e soggiace ad una real metamorfosi. Avvene di tre sorte; la prima è di quelli, il cui cangiamento è unico, e fassi tutto ad un tratto, cioè senza che passi alcun sensibile intervallo fra l' antica, e la nuova forma. La seconda specie è di quelli che provano una doppia metamorfosi, e che prima si cangiano in Ninfa, e dipoi in Insetto volante. La terza specie è di quelli che passano dallo stato di verme a quello d' insetto volante, con un sensibile intervallo fra una forma, e l' altra.

11°. La prima specie comprende le *Libelle* o *Perte*, cui produce un Insetto con sei gambe, le Cimici del legno, che hanno sulla schiena la figura d' una Croce di S. Andrea, le Cavallette, i Mirmicoleoni, i Grilli di tutte le sorte, le Cicale, l' Effimera, che vive un sol giorno, lo Scorpione acquajuolo, i Moscherini acquatici di varj generi, ec:

12°. La seconda specie degli Insetti che soggiacciono a due metamorfosi, è assai numerosa. Si colcano prima d' interamente mutarsi, e restano in questo stato senza muoversi, e senza mangiare.

13°. In riguardo alle loro ali, o sono *Vaginipenni*, val a dire, ch' hanno una specie d' astuccio per mettervi l' ali, come tutti gli Scarafaggi, o sono *Anelytri*, cioè, colle ali scoperte.

14°. La specie degli Scarafaggi, rispetto alle loro corna, è divisa in *Nasicornis*, *Bucerota*, e Cervo volante: rispetto alle loro antenne dividonsi in molti generi, di cui i principali sono i Capricorni; alcuni sono chiamati Saltatori, a cagion del lor moto che si fa per salti; altri nominansi Canterelle, a cagione dei loro colori.

15°. Nella classe degli Scarafaggi si possono comprendere i Vermi lucenti, *Staphilinus*, e gli Scarafaggi oliosi, così nominati, perchè una specie d' olio esce dalle giunture dei loro corpi, allorchè si comprimono.

16°. Gli

considerano, e si esaminano attentamente con un Microscopio, pajono altrettanti capi d'opera, ne' quali la natura impiegò l'arte più dilicata, e più sopraffine, e fè campeggiar la più ricca ricamatura, il lusso, e la beltà de' colori, con maggior profusione di quel ch'abbia fatto in alcun'altra specie di animali più grandi, avvegnachè non ce ne curiamo, nè gli osserviam punto. 2°. Gl'Insetti traggono la loro denominazione dalla forma del loro corpo, il qual è per così dire diviso in due parti, o in due metà che non si attengono insieme, se non per un picciolo filo, come si scorge nelle Formiche, nelle Mosche, ec: Son eglino tutti ovipari, val a dire, che buttan giù le loro uova dalle quali tutti vengono prodotti. 4°. Le varie specie d' Insetti depongono le loro uova in siti differenti: alcuni nella Birra, nell' Aceto, ec:, alcuni altri nelle prugne, nei legumi, nelle noci, ec: come le Mosche Icneumone; nelle pere, nelle mele, ec: come la specie chiamata *Phalenæ*; nella corteccia, nel legno, nei germogli, nelle foglie, ec: degli alberi. Le Farfalle bianche depongono l'uova sulle foglie de' cavoli; alcuni che abbisognano di calore, se ne sca-

16°. Gli *Anelytra*, o gl'Insetti, le di cui ali sono scoperte, o le han farinacciole, come le Farfalle, o membranose e trasparenti, come la specie delle Mosche.

17°. Gli *Anelytra* con l'ali farinacciole son di due specie, cioè le Farfalle che volano di chiaro giorno, e le *Phalenæ*, o *Millers*, o *Tigues*, che volan di notte; ciascheduna di queste specie è sì numerosa, che sarebbe difficile l'accontarli.

18°. Gli *Anelytra* con l'ali membranose formano le numerose classi de' più perfetti Insetti, come i Mosconi, i Tafani, le Pecchie, le Vespe, e tutte le sorti di Mosche, e di Moscherini. In questa classe si ripongono eziandio le Formiche: la maggior parte degl'Insetti di questa specie derivano da un verme per via d' una metamorfosi della terza specie.

ſcaricano ſopra i corpi degli animali, come nelle piume degli uccelli, ſul pelo delle beſtie, ed eziandio ſulle ſquame dei peſci. Alcuni Inſetti fanno anche di più: eglino penetrano nel corpo degli animali, e nelle ſue cavità, per ivi depoſitar le lor uova, come nel naſo, negli inteſtini, nelle reni, nella veſcica, nel cervello, ed eziandio nella veſcichetta del fiele, e generalmente nella carne. 5°. Di là ne viene la maraviglioſa produzione dei vermi in tutte le parti del corpo dell'animale teſtè mentovate. 6°. La metamorfoſi degli Inſetti è pur anche una coſa aſſai curioſa: io voglio addurvene un eſempio preſo dal Signor Godart, come ſi ſcorge nella *Fig.* 126. "Il Bruco A, dic'egli, trae la ſua origine
,, dall'uovo d'una Farfalla C, nominata *Occhio di*
,, *Pavone*: io la preſi addì 4 Maggio 1735, e la
,, nutricai di foglie d'ortiche fin agli 11 di Giugno
,, dell'anno medeſimo, nel qual tempo cominciò a
,, prepararſi per paſſare allo ſtato di Ninfa, di *Cri-*
,, *ſalide*, e d'Aurelia, come B: ella rimaſe in que-
,, ſto ſtato colla teſta in giù pel corſo di diciannove
,, giorni, in capo de' quali uſcì da queſta *Aurelia*
,, una Farfalla C, la quale avea quattro ali, e che
,, per la bellezza de' ſuoi colori vien nominata *Occhio*
,, *di Pavone*, come ho detto poco fa. 7°. Nel loro primo ſtato gl'Inſetti, come i Vermi, ed i Bruchi, ſi nodriſcono di alimenti duri, e groſſolani, per eſempio, di foglie, ec: al contrario di quel che fanno gli altri animali; nei loro ſtato di *Aurelia* non ſi cibano di coſa alcuna; ma nello ſtato di maturità, o d'Inſetti volanti, vivono d'eſche più dilicate, e più tenere, come del ſugo delle piante, del ſangue degli animali, ec: 8°. Col mezzo del Microſco-

pio

pio si è discoperto, che gli svariati colori dei Bruchi, ec: derivano da certe piume dilicate, e sottili, che stanno attaccate sul loro corpo l'una dopo l'altra, e con un ordine maraviglioso. 9°. Gli occhi degl'Insetti sono duri, ed immobili, ed alcune specie ne han più di due, come i Ragnateli, che forniti ne sono di 4, 6, o 8; le Mosche, le Vespe, ec: hanno la cornea, o l'inviluppo esteriore dell'occhio, formato come una specie di reticella, tal quale si vede rappresentato nella *Figura* 127. Gli occhi di quest'Insetti sono fabbricati in maniera, che non abbian bisogno degli umori cristallino, e vitreo, di cui pretendesi, ch'eglino sieno sforniti. 10°. Le antenne ch' escono dalla testa degli Insetti, servono loro per sentire gli ostacoli, che si frappongono al loro cammino, o al lor volo; ed è cotesto un mezzo opportuno per preservare le loro teste, e i loro occhi, ed è in molti ancora un bell'ornamento del loro corpo. 11°. Per ciò che riguarda il moto degl' Insetti, alcuni strisciano, altri saltano, certi camminano, alcuni altri nuotano, e la maggior parte volano; alcuni volano colle ali, certi altri col mezzo delle lor tele, come l'Aragno, altri con altri mezzi, che a noi sono incogniti. 12°. Le ali di moltissimi Insetti sono un capo d'opera molto curioso, poichè elleno stanno distese, e forti mediante certi finissimi officini, i quali son coperti di membrane dilicate, trasparenti, e leggierissime; alcune ali sono corredate di bellissime piume, ed avvene una gran parte, che fornite sono d'articolazioni, e di giunture sottilissime per poter ritirarsi, e rinserrarsi nei loro astucci, ed uscirne fuori, quando sia d'uopo. 13°. Gl'Insetti corredati di quattro ale,

tengo-

tengono con questo mezzo i loro corpi sempre fermi e diritti, mentr' essi volano: in quelli che ne hanno due solamente, ravvisansi sotto le stesse due vesciche, o vasi concavi, che servon loro di contrappesi, mediante i quali può l'Insetto, in mancanza dell'altre due ale, sostentarsi in equilibrio. 14°. La picciolezza, l'artificio, e la bellezza delle giunture, dei muscoli, dei tendini, dei nervi, ec: che sono necessarj pel movimento delle ali, delle gambe, e delle altre parti degl'Insetti, è a dir vero una cosa che recherà maraviglia a chiunque si prenderà la pena di esaminarli. 15°. La maniera poi, onde gl'Insetti medesimi fabbricano i loro nidi, oltrepassa di molto l'arte umana più raffinata, siccome ne rendono testimonianza i ridotti compassati d'alcuni, o le cellette che alcuni altri praticano sotterra, oppure le fila, e le tele d'altri molti, che sono intessute con un artificio maraviglioso. 16°. Qual singolare istinto ha potuto inspirare ad alcuni di questi Insetti di far servir la natura medesima ai loro disegni, valendosi a loro profitto della vegetazione degli alberi e delle piante, come di mezzi per costruire le loro cellette, o i loro piccioli nidi? Tali son per appunto que' piccioli bozzoli, e quelle galle, che trovansi sulle foglie, e su i rami dei vegetabili quasi d'ogni specie. Alcuni di questi nidi sono certi guscj duri, ed altri certe picciole pallotte più tenere, alcuni sono coperti di scaglie, alcuni altri son piani e lisci, ed altri son intorniati di peli, ed avvene in oltre di lunghi, rotondi, conici, ec: 17°. Gl'Insetti hanno delle parti analoghe al cervello, allo stomaco, alle interiora, alle arterie, alle vene, ai nervi, ai vasi linfatici, ec: ma siccome queste parti sono estremamente dilicate e tenere, così stanno

in

in qualche maniera rinſerrate nel duro invoglio del loro corpo eſteriore, che li ricuopre e difende, come un usbergo. 18°. In oltre con quanta mai ſollecitudine formati non vengono dagl' Inſetti coteſti duri copertoj del lor corpo? Quanti pungiglioni, quanti aghi acuti non hann'eglino per difenderli? Di quante bellezze, di quanti colori, di quanti abbigliamenti non ſon eglino adorni? 19°. Se arreca ſtupore la grandezza di alcune ſpecie d'animali, la picciolezza di alcuni Inſetti muove ad una maggior maraviglia. Il Lewenhoekio oſſervò ad un tratto maggior numero di queſti piccioli animaletti nel fegato d'una Molva, di quel che ſienvi perſone viventi ſulla ſuperficie della terra. Egli ha trovato eziandio, che una gocciola d' *Idropiper* conteneva più di 8280000 di queſte picciole creature; nulladimeno ne ſono ſtate ſcoperte ancor di più picciole, di ſorta che una gocciola d'acqua può contenerne milioni di milioni. 20°. Egli è il numero infinito di queſti animali inviſibili, che fa, che le acque ſtagnanti compariſcano di tanti differenti colori, come verdi, ſcuri, roſſigni, ec: ma il tempo mi manca, nè mi permette di maggiormente diffondermi ſopra queſta materia.

D. Tutte le accennate maraviglie annunciano ben chiaramente la ſapienza, e la poſſanza del Creatore; e ſi ha un gran torto di non applicarſi con maggior ardore a conoſcerle: ma io vi priego di continuare il voſtro amabile trattenimento, e di ſpiegarmi la natura di quelle Creature, che col nome di Rettili diſtinguete. (*a*)

R. La

(*a*) I Rettili ſono o Terreſtri, o Acquatici. I terreſtri ſon quelli che vivono ſopra, o dentro la terra: i principali ſono la ſpecie de' Serpenti, il morſo di alcun de' quali è velenoſo, come quel della Vipera, dell' Aſpido, ec: ma alcuni pretendono che queſt' ultimo non ſia velenoſo, e che la ſua preteſa cecità ſia un errore. Ve n'ha degli

R. La ſpecie dei Rettili ha molte coſe che le ſono comuni con altri animali, e che furono altrove da me notate: ma ella n'ha ben d'altre che le ſo-

gli altri ſenza veleno, come la Serpe ordinaria, e molti che trovanſi nei paeſi ſtranieri.

2°. La ſpecie più notabile dei Rettili dopo le Serpi ſono le Chiocciole di tutti i generi. Trovanſene che hanno dei nicchi di forma, grandezza, e colori diverſi; alcune non gli hanno, come le groſſe Chiocciole nere, ed altre di color giallo, e verdiccio, e tutte quelle che diconſi Lumache, e che trovanſi ſotto tavole in luoghi umidi, ſulle foglie delle piante, ec:

3°. Nella claſſe dei Rettili ſi può collocare eziandio la ſpecie dei Centogambe, perciocchè, come non ſi poſſono, ſe non impropriamente, riporſi fra gl'inſetti, ed il loro moto ſi fa in certo modo ſtriſciando, ſebben v'impiegan le gambe, ſi poſſono chiamare perciò col nome di Rettili. Ma avendone fatta menzione nella nota degl'Inſetti, non ne parlerò d'avvantaggio.

4°. I *Lombrici*, o vermi di terra, formano una parte notabile della claſſe de' Rettili. Ve ne ſono di grandi, e di piccioli, fra' quali ve n'ha di roſſi, e di verdi che hanno la coda gialla. Queſti ultimi ſi nominano *code dorate*.

5°. I vermi che ſi trovano nel corpo degli animali, coſtituiſcono ancora una claſſe notabile, come i rotondi, o *Tereti*, i larghi, o *Aſcaridi*, che ſi veggono negl' inteſtini dell' uomo, e i *Setiformi* negl' inteſtini dei Cavalli, e d'altre beſtie.

6°. I Rettili acquatici ſono di molte ſorte. Le Anguille tengono il primo luogo a cagione del lor movimento; ma in riguardo alla loro natura ſono ſtate ſempre annoverate fra i peſci, ſiccome io n'ho favellato di ſopra.

7°. Le Mignatte tengono il primo luogo, dopo le Anguille, fra i Rettili acquatici. Ve n'ha di tre ſorte; quelle di cui fa uſo la Medicina, le Mignatte nere ordinarie, e le marine color di cenere. Avvene un'altra ſpecie, chè ſon più picciole, e più piatte, e attaccate trovanſi alle pietre nel fondo dei ruſcelli.

8°. Evvi un' altra ſpecie di Rettili d'acqua più piccioli, de' quali gli uni ſono rotondi, lunghi, e neri, e gli altri roſſi. I neri han due picciole corna ſulla teſta, e i roſſi ſono della lunghezza del dito, ed hanno la coda diviſa in due parti. A queſta claſſe aggiugner ſi poſſono quelle picciole Anguille che trovanſi ammonticchiate nell' acque ſtagnanti, e che roſſa fan parer l'acqua in certi ſiti, a cagion d'un vaſo ripieno di fluido roſſo, che traſpare attraverſo i lor corpi.

9°. Avvene un'altra ſpecie di piatti, piccioli, e ſottili, che chiamanſi *Flukes*: ſi trovano talvolta nelle acque, e talvolta nei rami del poro biliare negli animali. Ve ne ſono anche altri generi, che non hanno nomi particolari.

10°. Io credo, che metter ſi poſſan nella claſſe dei Rettili quegli Ani-

le sono particolari, e ch'io andrò esponendovi sotto gli occhi. 1°. Il loro movimento tortuoso, vermicolare, o strisciante merita la nostra attenzione, eseguendosi con un'arte dilicatissima, e con una aggiustatezza Geometrica. 2°. Tutto il corpo d'un verme è in qualche modo una catena di anelli in linea spirale, le cui fibre orbicolari contraendosi rendono gli anelli medesimi, di larghi, ed estesi che prima erano, più lunghi, e più stretti; e così l'anello dinanzi tirandosi dietro quello che gli sta appresso, l'azione vien continuata in tutta la lunghezza del corpo, e produce il lor movimento vermicolare, o spirale. 3°. La specie de' Serpenti si muove col mezzo di squame drittamente disposte in forma d'anelli attraverso il loro ventre, e con un ordine contrario a quelle che hanno sul dosso, e sulle altre parti del loro corpo. Ora le estremità delle squa-

Animali d'acqua, che sono coperti d'un astuccio, il qual o è immobile, e attaccato alle pietre, ed è rotondo, o almeno un po' schiacciato; o è mobile, e si può levare. Si chiama comunemente *Phriganea*, ed egli è diritto, o uncinato.

11°. L'astuccio diritto è composto o di pagliuzze collocate parallelamente le une appresso le altre, ed avvene di due sorte; gli uni più grandi, le cui pagliuzze hanno due once di lunghezza, ed un' altro più picciolo ch'è molto comune; questi Rettili si nominano *Stravv-Worms*, Vermi di paglia: o le pagliuzze son collocate trasversalmente, più corte, e meschiate con conchiglie, o con pietre.

12°. Altri ve n'ha, di cui l'astuccio è pure diritto, e non è fatto di paglie, ma sempre di sabbia, o di ghiaja. Questi han per lo più il loro astuccio rotondo; si chiamano Morchia di Merluzzo: alcuni altri sono più compressi, e più schiacciati.

13°. Altri hanno un astuccio uncinato, che va sempre impiccolendosi: ve n'ha di neri, grandi o piccioli, e di cenerognoli, grandi o piccioli. Gli astucci o invogli di tutte queste specie di vermi sono in modo maraviglioso formati, poichè tutte le parti ne sono appiccate e conglutinate insieme, in guisa che sarebbe difficile il separarle: con questo mezzo sì fatti Rettili si mettono al coperto della voracità dei pesci, che altrimenti li sarebbono loro preda.

ſquame che avanzano più in fuori, eſſendo appoggiate ſull' eſtremità di quelle di dietro dalla teſta fino alla coda, ſcorrono un poco al di ſopra, di ſorta che quando ciaſcheduna ſcaglia vien tirata in dietro, o un poco raddrizzata per l'azion del ſuo muſcolo, la ſua eſtremità eſteriore ſi allontana alquanto dal corpo per appoggiarſi alla terra; il che, mediante l'azione ſucceſſiva di tutte queſte ſquame, produce il moto tortuoſo dei Serpenti. 4°. Il movimento delle Lumache ſi fa mercè l'azione undulatoria d'una pelle lunga, e larga, ch' elleno hanno da entrambi i lati del ventre; ed il loro attenerſi ſopra ogni ſorta di Superficie, e in qualunque poſitura, deriva in parte dalla materia glutinoſa, e viſcoſa ch' eſce dal loro corpo, ed in parte dalla preſſione dell' atmosfera. 5°. I Bruchi, nel tempo che trovanſi nel loro ſtato vermicolare, ſono provveduti di picciole gambe, le anteriori delle quali ſon corte, ed uncinate per poter tirare a ſe le foglie, ec: le deretane al contrario ſono aſſai larghe, corredate tutt' intorno di picciole punte, col mezzo delle quali ſi attaccano, e s'inerpicano per ogni dove: in luogo che nel loro ſtato di Ninfa, o d'Aurelia, non hanno gambe, nemmeno alcun movimento, ſe non forſe un poco per la parte di dietro: e nello ſtato di maturità, o d'Inſetti hanno le parti del moto proprie a queſta ſpecie d'animali. 6°. Si oſſerva un meccaniſmo maraviglioſo nella foggia di camminare dei Centogambe; poichè ciaſcuna delle loro zampe da ogni parte del loro corpo ha il ſuo movimento, e regolarmente ſi ſeguono l'una dopo l'altra, da un capo all'altro del corpo; di modo che le loro gambe camminando fanno una ſpecie di undula-

 zione,

zione, e comunicano al corpo medeſimo un moto più pronto di quel che immaginar potrebbeſi in un inſetto, dove tante picciole gambe deggiono fare sì piccioli paſſi. 7°. La ſpina dorſale dei Serpenti è realmente capace di renderci attoniti: quanto non ſon elleno fra ſe vicine le giunture delle vertebre? Quanto i piccioli muſcoli alle ſteſſe corriſpondenti eſſer non deggiono numeroſi, e forti? Ma con quali mai articolazioni maraviglioſe delle vertebre poſſon eglino voltar il ſuo corpo per ogni dove? 8°. Si trovano dei Rettili, i quali ſono provveduti d'una materia velenoſa, che ſerve ai medeſimi per arreſtare più agevolmente, ed afferrare con più ſicurezza la loro preda, e probabilmente a render più facile la digeſtione del lor nutrimento. 9°. Il veleno della Vipera è contenuto dentro una picciola veſcica ſituata nelle di lei gengive, all' eſtremità d'un certo dente acuto, ed è traſmeſſo nella medeſima per un canale d'una glandula conglomerata, cui queſto Rettile tiene ſul lato della parte anterior della teſta che ſepara detto veleno dal ſuo ſangue. Queſto dente è pertugiato, e pel detto traforo appunto viene ſchizzato il veleno nella ferita, allorchè la Vipera imprime il ſuo morſo. 10°. La grandezza, o piuttoſto la lunghezza di alcuni Serpenti è pure una coſa maraviglioſa: io ho veduta la pelle intera d'una Serpe Caudiſona lunga ventidue piedi, e ve ne ſono che arrivano fin a trenta, o quaranta piedi di lunghezza. 11°. I Rettili della ſpecie de' Serpenti fra tutti gli animali poſſeggono una vita più tenace. Quindi noi veggiamo delle Anguille, delle Biſcie, ec: vivere, muoverſi, ed anche aver della forza, lungo tempo dopo che ſia ſtata loro la teſta reciſa, che ſieno ſtati

ſcorti-

ſcorticati, ed anche ſventrati. Di ciò deeſi attribuir la cagione all' aver eſſi una carne più ſolida, più conſiſtente, più forte di quella degli altri animali, di modo che i vitali ſpiriti, donde procedono tutti i movimenti nei corpi animati, conſervano più lungo tempo la loro azione in queſta, che nelle altre ſpecie di animali. 12°. Il Redi rapporta, che i Serpenti, e le Vipere vivono non ſolamente alcuni giorni, e alcune ſettimane, ma ancor molti meſi ſenza prender cibo, quando rinchiuſi ſono dentro una ſcatola: e di più egli afferma, che in capo di otto, nove, o dieci meſi, ſon eglino ancora in iſtato di mordere, e di lanciare il loro veleno. Ma ſe il vaſo ſia aperto, di modo che l'aria reſpirar poſſano, ſe ne muojono in poco tempo per eſſer privi di nodritura. 13°. Vi ſono dei Rettili, come i Vermi di terra, le Lumache, ec: che ſono ermafroditi, vale a dire, ch' hanno le parti genitali d' ambedue i ſeſſi: il medeſimo verme è nel medeſimo tempo maſchio e femmina; di modo che ſi accoppiano ſcambievolmente gli uni cogli altri: le parti genitali delle Lumache ſono ſituate preciſamente nel loro collo ſotto la teſta. Se voi bramate di apprendere qualche coſa di più intorno la maraviglioſa ſtruttura, le differenti ſpecie, e le coſe che ſono particolari ai Rettili, avrete motivo di reſtar ſoddisfatto in leggendo la Storia Naturale delle varie contrade dell' Aſia, dell' Affrica, e dell' America.

D. Vi rendo mille grazie, o Signore, e potrò valermi con mio profitto di queſto avviſo, quand' io ne abbia il tempo: or ditemi, vi priego, che avete voi di notabile ad inſegnarmi intorno alla

natura di ciò che voi nominate conchiglie, o animali crostacei? (a)

R. Io

(a) Le differenti specie di Conchiglie non sono nè ben cognite, nè ben distribuite dai Naturalisti. Nè può accader altrimenti, e per esservene un sì gran numero, e perchè la loro principal abitazione è nel fondo del mare.

2°. Non ostante proccurerò di annoverarne alcune delle più ordinarie, e delle più distinte, ch'io disporrò nell'ordine che siegue. Fra i pesci crostacei alcuni sono *univalvi*, cioè con un sol nicchio, e altri sono *bivalvi*, cioè con due nicchi.

3°. Avvi una gran quantità di conchiglie *univalve*, che sono differenti e quanto al pesce medesimo, e quanto alla forma del nicchio. Alcuni di questi pesci hanno molte parti distinte, come la testa, le gambe, delle tanaglie, delle antenne, ec: che stanno fuori del nicchio; tale si è la specie dei Gamberi marini, e quella dei Granchj; altri sono interamente rinserrati nel nicchio, fuorchè quando vogliono muoversi, o camminare, come la specie delle Lumache, dei Pettoncoli, ec:

4°. Il Gambero di mare è il principal fra i pesci crostacei. Stanno nei forami degli scogli, ed hanno quattro gambe da ciascun lato, con due grosse braccia, ed una larga coda, col mezzo delle quali camminano con molta facilità. Pretendesi, che se un braccio venga loro tagliato, o staccato, in brieve ne cresca un altro: niun altro animale ha un tal privilegio di poter ricovrare un membro, quando una volta l'abbia perduto. Pretendono alcuni Naturalisti, che il Gambero sia Androgino, ovvero che in se contenga i due sessi, ma altri ne dubitano. Si annoverano fin a trenta specie di Gamberi, che tutti sono coperti di scorza: la specie dei Gamberi marini contiene il *Cravv-Fish*, la Locusta di mare, la Squilla, ec:

5°. Il Granchio in appresso è il pesce crostaceo più notabile: le sue zampe, e le sue braccia somigliano a un di presso a quelle dei Gamberi, pel numero, per le parti, e per la forma; ma camminano in fianco, hanno l'occhio più dei Gamberi sporto in fuori, così pur le antenne assai lunghe. Vivono fra le pietre come i Gamberi; mai non si trovano in secco, fuorchè quando son giovani, e piccioli, sul lido del mare, e in tempo delle basse Marce. La loro ovaja è composta di picciole uova, come quella dei Gamberi, e gli uni e gli altri vanno in frega nel tempo medesimo. La specie de' Granchj contien anche altre specie, come i Ragni di mare, i *Soldier-Crab*, ec:

6°. La Stella Marina è un'altra specie d'*Univalve*. Ha ella cinque raggi appuntati, che le escono dal corpo, come da un centro, e ch'ella per muoversi torce indietro, innanzi, e per ogni dove. La bocca di questa conchiglia giace nel mezzo del suo corpo, ed è corredata di denti. Ha molte picciole trombe o lingue, cui lancia nel fango, e ne succhia in tal modo la sua nodritura: non sono per anche stati scoperti i suoi organi della digestione, e della generazione, nè il sito per dove scarica le sue fecce.

7°. Il

R. Io m'estenderò poco su quest' articolo, contentandomi soltanto di farvi osservare, 1°. che queste Creature tengono in certa maniera il luogo di mezzo fra la natura delle piante, e quella degli

 ani-

7°. Il pesce crostaceo più mirabile degli altri è la *Stella arborescens*, così denominata, perchè il suo picciolo corpo è come un centro, dond'esce tutt'intorno un numero prodigioso di rami, de'quali le numerose e sottili ramificazioni formano una specie di rete; che questo picciol animale ondeggiando per l'acqua getta sulla sua preda, la qual dentro vi si ritrova avviluppata. Un pesce di questa specie può vedersi nel Museo della Società Reale a *Cranecourt*, le cui ramificazioni son più di 20000.

8°. Vi sono ancora molte altre conchiglie, la natura delle quali è assai singolare, come i *Limpets*, l'Orecchia di Venere, il Riccio Marino; i *Center-Shells*; che sono alcune cellette contenenti piccioli pesci della specie dell'Ostriche, il Caval marino, il *Pipe-Worm*, e molti altri.

9°. Trovansi parecchie Conchiglie Univalve disposte in forma spirale, come il Ragno di mare, la Mitra, l'Arpa, l'Ugna, il Dente di Moro, l'Unicorno, la Porpora, la Trombetta, il Troco dorato, quelle ch'han la figura d'un Cono, e molte altre. Fra queste avvene alcune sì grandi, che pesano fin a dieci libbre; i colori maravigliosi d'alcune altre sopravanzano il color degli uccelli per la varietà, per la vivacità, per l'ordine. Dalla conchiglia nominata Porpora traevano gli Antichi il color porporino, di cui tignevano le loro stoffe; al presente la Cocciniglia, e il Chermisì fanno un color di Scarlatto più durevole, e assai migliore.

10°. La seconda specie degli animali crostacei è di quelli che sono *Bivalvi*, o il nicchio de'quali è di due pezzi, ed apresi in due parti simili. In questa classe l'Ostrica tiene il primo luogo, indi la Tellina, il Pettoncolo, e tutte le sue specie.

11°. Questi animali si chiamano Conchiglie immobili, perchè non possono muoversi da un luogo all'altro, nè cangiar sito: pretendesi in oltre, che sieno ermafroditi, poichè non è loro possibile andar in cerca d'un altro animale di sesso diverso per accoppiarsi con lui; laddove senza di ciò la natura avrebbe lor dato questo potere.

12°. L'Ostrica sta molto addentro nell'acqua per non restar mai allo scoperto; ma la Tellina giace sul lido, e sopra gli scogli, in guisa che resta in secco nell'acqua calante. Il Pettoncolo sta sempre fitto nella sabbia ne'luoghi che il mare non abbandona in tempo delle Maree basse.

13°. Le Ostriche, e le Telline nodrisconsi di alcune Alighe, e delle parti più fine del fango, e della sabbia, com'anche dell'acqua del mare in cui trovansi. Sembra, che il Pettoncolo si alimenti della terra che passa attraverso il suo corpo, appunto come i vermi terrestri.

14°. Di-

animali, e così son elleno i più imperfetti fra gli animali creati. 2°. Da ciò ne viene, che sono appellati Zoofiti, da Ζῶον *animale*, e φυτὸν *pianta*, cioè piant-animali, o animali vegetabili: imperocchè nella guisa degli altri animali prendono anch'essi il lor alimento per la bocca, ma crescono, e rimangono immutabilmente attaccati al loro guscio per via d'una membrana, nel modo medesimo, che le piante crescono, e si attengono alla terra colle radici. Tali sono le Chiocciole, le Ostriche, i Pettoncoli, e tutte le altre maniere di Conchiglie. 3°. I nicchi di queste Creature vilipese sono frattanto formati con un'arte, con una bellezza, con una dilicatezza stupenda in alcune specie particolari di Chiocciole, di Pettoncoli, ec: Quanti circoli, quante linee spirali, quante altre curiose tortuosità non si rendono in esse considerabili? Queste Conchiglie non

14°. Dice il Lewenhoekio, che le Telline depongono le loro uova sul di fuori delle loro conchiglie, e che vi crescono insensibilmente, finchè divengono Telline perfette, nel qual tempo scuopresi una parte del guscio dell'uovo sull'inviluppo che copre il pesce, finchè questo copertojo sia diventato una scorza salda, e dura. *Transazioni Filosofiche* n°. 336.

15°. Lo Strachan ci assicura di aver veduto sulla Costa di Ceilan un'Ostrica d'un piè di diametro, e che il guscio d'una di queste Ostriche era cresciuto fin ad aver tre piedi di diametro di larghezza, e un piè di grossezza, anche dappoichè la carne ne fu corrotta. *Transazioni Filosofiche*, n°. 282.

16°. Trovansi comunemente Perle di differente grossezza nel fondo dei nicchi d'Ostriche, di Pettoncoli, e specialmente in quelle che chiamansi *Madreperle*, in cui ve n'ha molta copia: le Perle che s'incontran talora nei corpi di questi Pesci, pajono esser piuttosto pietre di ghiaja, che vere Perle; così non se ne fa tanta stima.

17°. Oltre le mentovate Conchiglie, molte altre se ne trovano nelle Opere dei Naturalisti, ed ancor più nelle Opere della Natura medesima, che noi lascieremo la fatica di discoprire all'industria dei futuri secoli: certo è, che i Naturalisti acquistano appoco appoco nuove cognizioni sopra questa materia, e ce ne daranno un'Istoria più perfetta, che non abbiam fino ad ora.

non servon elle eziandio ad appagare la fantasia, ed il lusso degli uomini? 4°. Questi nicchi, queste case somministrano a sì fatti animali, che hanno un corpo molle, e sprovveduto di ossa, la difesa, e la sicurezza necessaria contro tutti gli accidenti esterni, ch'eglino sfuggir possono rinserrandosi nelle medesime. 5°. Le Chiocciole sono notabili in questo, ch'elle non hanno gli occhi nella testa, siccome gli altri animali, ma nell'estremità delle loro corna, le quali esse possono o allontanare, o avvicinare alle loro teste, volgerle or qua, or là da una parte, o dall'altra, come più loro aggrada. 6°. I corpi degli animali crostacei mancano d'ossa, e d'ogni altra cosa che lor rassomigli; ma composti sono d'una sostanza membranosa, analoga alla carne ed ai muscoli; hanno molti organi interni della vita, che tagliando i lor corpi si riconoscono. Ma qual è la figura particolare, e la funzione di questi organi? Questo è ciò che positivamente non saprebbesi dire; imperciocchè le budella, e gl'intestini di questi animali non hanno, che pochissima rassomiglianza con quelli degli animali più perfetti. Io terminerò le mie riflessioni sopra questa materia col porvi sotto gli occhi una Tavola, in cui rimirar potete due Chiocciole accoppiate insieme colle loro parti genitali G, *Figura* 128.

D. Quanto voi m'insegnate è stupendo, non meno che tutte le altre particolarità che rapportato mi avete in proposito delle differenti specie degli animali: ma prima che abbandoniamo l'esame di tutti gli animali creati, vi priego dirmi, che cosa pensiate dei Grifoni, della Fenice, dei

Draghi, dei Satiri, delle Sirene, de'Liocorni, delle Fate, ec: Credete voi ch'esista in natura qualche cosa di simile? (*a*)

R. Pli-

(*a*) Le Storie dei Draghi, de'Liocorni, delle Sirene, ec: non meritan fede, poichè tali nomi non trovansi nelle Transazioni della Reale Società di Londra, che ricava tutte le sue Relazioni dai migliori fonti, e da quasi tutte le parti del mondo; almeno io non vedo farsene motto nel Compendio delle Transazioni di Lewthorp, Eames, e Jones.

2°. La Storia Naturale del Mondo contien le Relazioni di molte persone, che hanno fatta la descrizion del Liocorno: e specialmente il P. Labat nel suo Viaggio al Paese degli Abissini dice, che quest'animale è della figura, e della grandezza d'un Cavallo, ben modellato, e ben proporzionato, di color bajo, nero la coda e l'estremità delle gambe; aggiugne, che i Liocorni di *Tuaca* hanno la coda assai corta, e che quelli di *Ninina*, altra contrada della stessa Provincia, l'hanno molto lunga, com'anche il ciuffetto. Vol. IV. pag. 3.

3°. Scrive il Dumont d'aver veduto la testa d'un Drago sulla Porta dell'Acqua nella Città di Rodi; quest'animale avea 33 piedi di lunghezza, e desolava tutt'il Paese all'intorno, quando fu ammazzato da Diodato di Gonzon Cavaliere di S. Giovanni. Egli dice, che questa testa era simile à quella d'un Cignale, ma più grande, le orecchie, come quelle d'un Mulo, ma ch'erano tagliate, i denti estremamente affilati e lunghi, la gola larga, gli occhi incavati, ma ardenti, come due accesi carboni: avea due picciole ali sul dosso, le gambe, e la coda come quelle d'un Ramarro, ma forti, ed armate di artigli acuti, e velenosi: il suo corpo era coperto di scaglie alla prova dell'armi. Osservate la maniera onde fu ammazzato, nell' Atlante Geografico Vol. III. pag. 43, e 44.

4°. Ludolfo nella sua Storia d'Etiopia dice, che nell'Abissinia vi sono Draghi d'una prodigiosa grandezza, divoratori, coperti di scaglie, ma che però non son velenosi, nè fanno male, se non col mordere. Da lontano si prenderebbero per la corteccia d'un albero vecchio. Atlante Geografico, Vol. IV. pag. 614.

5. Le Storie delle Sirene, de'Satiri, ec: traggon l'origine da quegli animali che hanno qualche rassomiglianza con le fattezze, e colla figura dell'uomo. Fra questi, i principali sono la specie delle Scimie, l'*Ourang-Outang*, il *Quoja-Morrovv* sulla terra, e'l pesce nominato Sirena (benchè non abbia punto di umana sembianza), ed alcuni altri animali straordinarj, che nel mare si trovano.

6°. Siccome la Storia del *Quoja-Morrovv* è curiosa, e poco comune, io la rapporterò qui dopo il Daper, il quale pretende trovarsene a Quoja nella Guinea, e ad Angola nell'Etiopia. I Negri li chiamano Satiri, e credono, che sieno discesi da un razza umana. Hanno la testa grande, il corpo grosso, e grieve, le braccia nerborute, non han coda, camminano talvolta su i due piedi di dietro, e talvolta

su i

R. Plinio, ed altri Antichi, più creduli che giudiziosi, hanno parlato della Fenice; ma ciò che ne dissero, fu rigettato da gran tempo, come un error popolare. I Grifoni, e le Arpie hanno pure trovato luogo nelle storie naturali moderne; ma gli Autori che ne han favellato, furono biasimati, e si sono resi molto ridicoli. I Satiri, e le Fate sono altrettante finzioni Poetiche. La Scrittura fa menzione dei Liocorni, e dei Draghi, e la maggior parte de' Naturalisti hanno assicurato, che veramente esistano animali di questo genere, ed eziandio ce ne han fatto la descrizione: ma la rarità di questi animali, ed il picciol numero che noi abbiamo di relazioni degne di fede, han fatto credere a molti, che non vi sieno mai state in natura creature di simil fatta, o almeno ne han reso la Storia molto dubbiosa. Per quanto spetta alle Sirene, egli è certo, che trovansi in Mare certi Pesci, i quali hanno una so-

su i quattro piedi. Si ciban di frutte, e di mele salvatico, combattono continuamente gli uni cogli altri, ardiscono eziandio assalire delle genti armate, e violano talor delle donne. I Portoghesi li chiamano selvaggi.

7°. Il Daper ci dice, che 30 anni prima del tempo in cui scriveva, era stata condotta in Olanda una femmina di questa specie, la quale fu presentata al Principe Federico Enrico. Ell' era grande come un fanciullo di tre anni, ma due volte più grossa, ben fatta, robusta, ed agile: cosicchè alzava cose di molto peso, e le portava da un luogo all' altro. Avea nude le mammelle, ed il ventre, ma la sua schiena era tutta coperta di pelo; era il suo volto quasi come quello d'un uomo, ma il naso rincagnato, ed adunco. Avea le orecchie, il petto, l'estremità delle mascelle, i gomiti, le gambe, i piedi, il ventre, e le parti della generazione simili a quelle d'una donna; si alzava in piedi sovente, e camminava diritta su i due di dietro. Prendeva un bicchiero con una mano, lo sosteneva coll' altra, e bevea con molta grazia. Si coricava eziandio, e dormiva colla testa appoggiata sull' origliere, e distendeva sopra se una coperta, quasi fosse una creatura umana. Credesi, che questa specie di creatura abbia dato origine all' invenzione poetica dei Satiri. Osservate l'Atlante Geografico, Vol. IV. pag. 376, e 561.

ſomiglianza rimota con alcune parti della figura, della faccia, e delle membra umane; ma vi è una grande apparenza, che queſta conformità non ſia di molto cotanto perfetta, come dipinta ci viene. In tutti gli ſquarci di Storia, dove ritrovaſi tanta incertezza, il non preſtarvi fede sì toſto, e nulla poſitivamente affermare, ſarà ſempre più ſaggio penſiero, di quel che ſia l'accogliere ciecamente tutte le relazioni ſpacciate dal volgo, le quali non di rado ſono più acconce a farci comparire ridicoli, di quello che a guadagnarci una riputazione di ſoda prudenza, e di vero ſapere.

D. Eh bene, abbandoniamo ſoggetti così incerti, e mettiam termine a queſto breve eſame di tutte le creature colla conſiderazione di ciò che voi nominate gli accidenti della vita animale: ditemi dunque, ſe v' è in grado, quali eſſi ſieno.

R. Io ne annovero otto, cioè, la Sanità, la Malattia, la Vigilia, il Sonno, i Sogni, la Fame, la Sete, e la Morte.

La Sanità deriva dal temperamento convenevole, e dalla buona coſtituzione delle parti, la qual le rende diſpoſte ad eſercitare tutte le azioni, e tutte le funzioni neceſſarie della vita.

La Malattia è una diſpoſizione del corpo animale, che li toglie la facoltà di eſercitar le funzioni che a lui ſono proprie.

La Vigilia, o lo ſtato d'un Uomo ch' è deſto, è l'effetto della preſenza, e dell'azione d'una certa quantità di ſpiriti animali ſparſi per tutte le parti del corpo, col mezzo de'quali gli organi de'ſenſi interni ed eſterni, e tutti gli ſtromenti del moto che dipendono dalla volontà, ricevono una conveniente

im-

impressione dagli oggetti esteriori, e fanno agevolmente tutte le loro azioni, e tutti i lor movimenti.

Il Sonno è lo stato contrario alla Veglia: ma qual è la sua cagione, ed in che consiste egli mai? Si è questo un punto, sopra di cui non si accordano i più valenti Fisiologisti, e ch' eglino sono molto imbrogliati a volerlo diciferare.

I sogni sono l'azione della facoltà riflessiva dello spirito, la quale opera in noi eziandio nel tempo del Sonno, nel qual tempo medesimo ella va riandando le idee, che già presentate le furono, quando l'uomo era desto; ma il corpo addormentato non lasciando allo spirito l'esercizio della facoltà ragionevole, questo dispone la maggior parte delle idee in una maniera confusa, imperfetta, e non naturale; e questa maniera di veder le cose è ciò che appellasi Sogno.

La Fame è una qualità che risulta dal solleticamento delle membrane interne dello stomaco, cagionato dall'azione dei sughi che servono alla digestione, e che, nulla trovando nello stomaco stesso, sopra di che impiegar possano la loro forza, lo pungono, e pungendolo destano nei nostri spiriti il desio, o la volontà di mangiare.

La Sete ha qualche cosa di analogo con la Fame: imperciocchè lo stomaco, e le parti della gola, e della bocca, non avendo una quantità sufficiente di umido, provano quella incomoda sensazione che in noi produce la necessità di bere, perch' ella cessi.

La Morte è ciò che conduce l'animale al suo ultimo stato: essa non è altro, che una totale ostruzione, o la natural cessazione di tutte le facoltà anima-

nima-

nimali, e di tutte le funzioni del corpo. Resta egli allora in uno stato di riposo perfetto, e contribuisce in una maniera puramente passiva a tutti gli altri cangiamenti ch'egli prova nel mondo. E siccome la Morte pon fine a tutte le cose, io credo esser approposito terminar queste riflessioni sulle Opere maravigliose del Creatore della Natura col suggetto della Morte medesima, la quale un giorno farà cessare questi deliziosi trattenimenti che abbiamo avuto fin ora.

D. Avvegnachè questa vita sia ripiena di turbamenti, contuttociò il solo pensare, che saremo un giorno costretti ad abbandonar gli amici nostri più cari, sarebbe per noi una cosa molto terribile, se in mezzo all' oscuro avvenire non ci si presentasse una più felice esistenza, ed uno stato di vita più perfetto. Molto mi duole, che le nostre cognizioni non si stendan più oltre sopra la natura delle cose: imperocchè io vi confesso, che fra tutte le Scienze questa è quella, ond'io ritraggo il più sensibil piacere. Voi avete impiegata tutta l'attenzione possibile per arricchirmi lo spirito dei tesori di questa Scienza; nient'altro io posso offerirvi, se non se una gratitudine che non avrà mai fine.

IL FINE.

TA-

TAVOLA

DELLE MATERIE.

A

Auro-

B

C

Con-

D

E

Esten-

F

G

I

L

M

N

O

P

Q

R

S

Secon-

T

Ten-

V

Z

Fine della Tavola delle Materie.

Machina Pneumatica

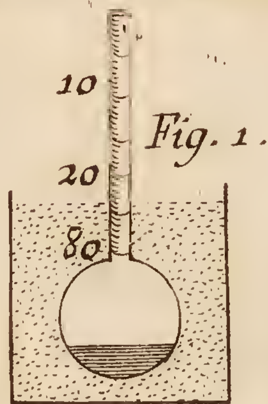
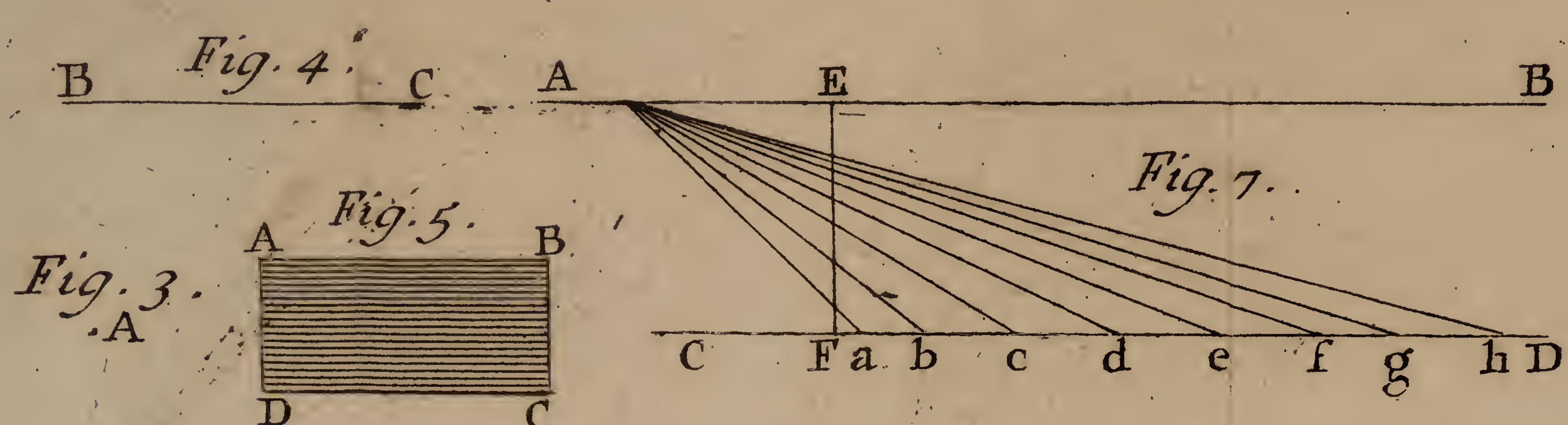
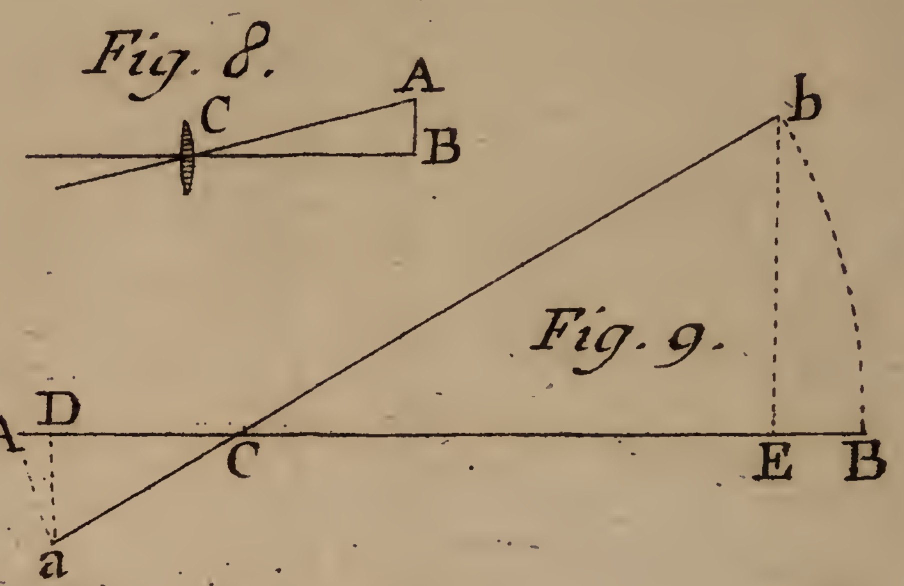
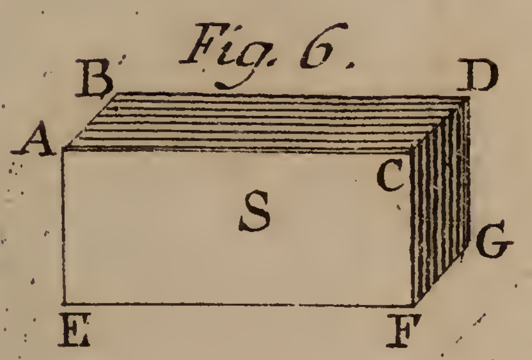


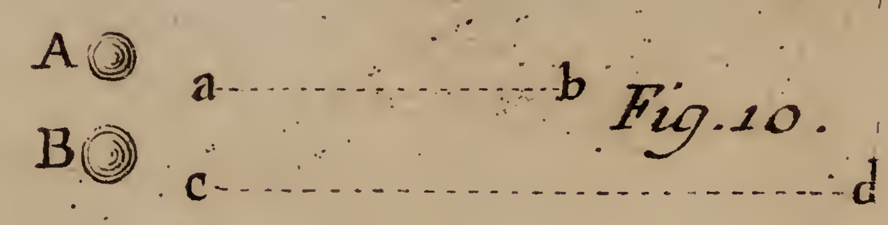
Fig. 2.

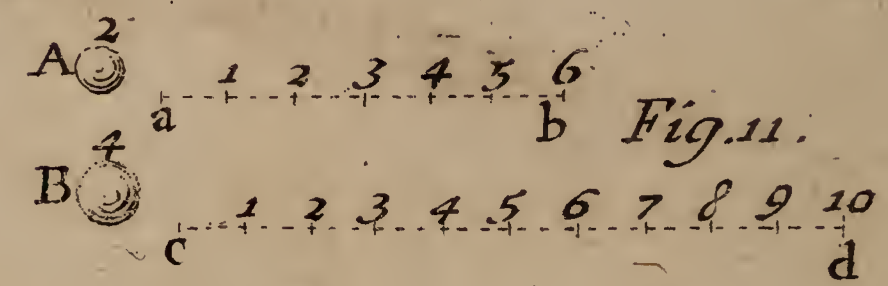


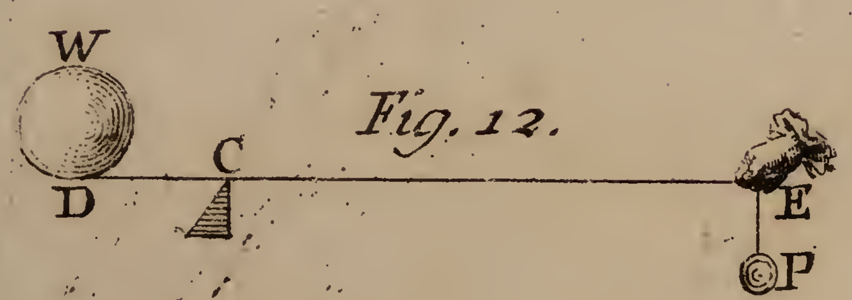

B
Fig. 4.
C
A
E
B
Fig. 7.
A
Fig. 5.
B
Fig. 3.
A
D
C
C
F
a
b
c
d
e
f
g
h
D

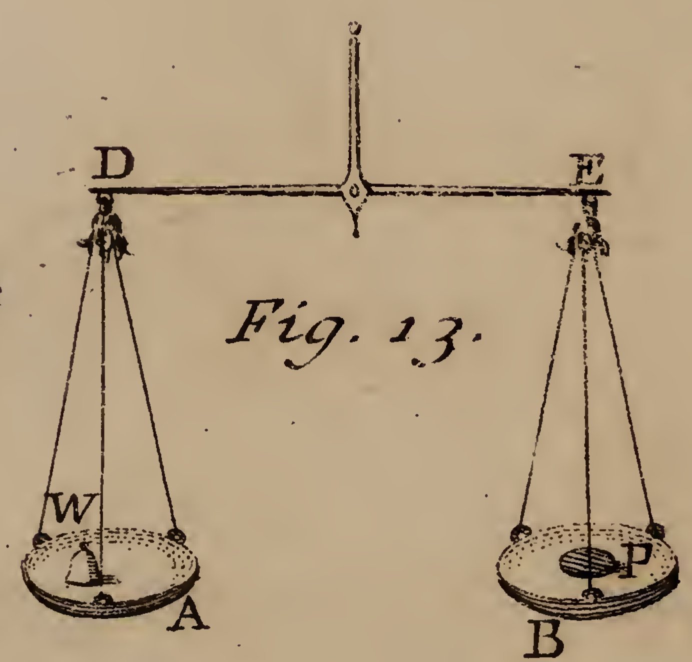

Fig. 8.
C
A
B
b
Fig. 9.
A
D
C
E
B
a

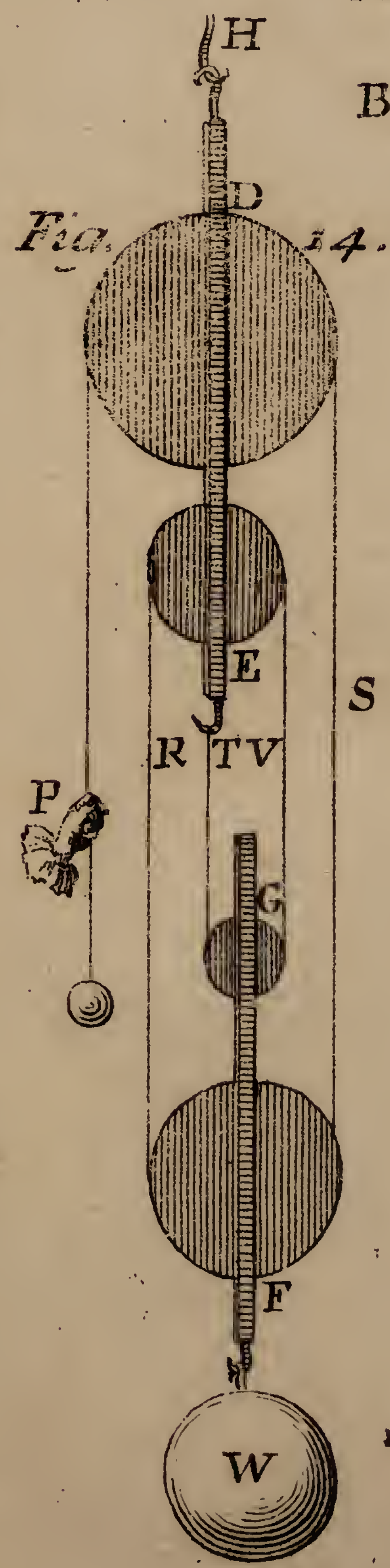

Fig. 6.
B
D
A
C
S
G
E
F

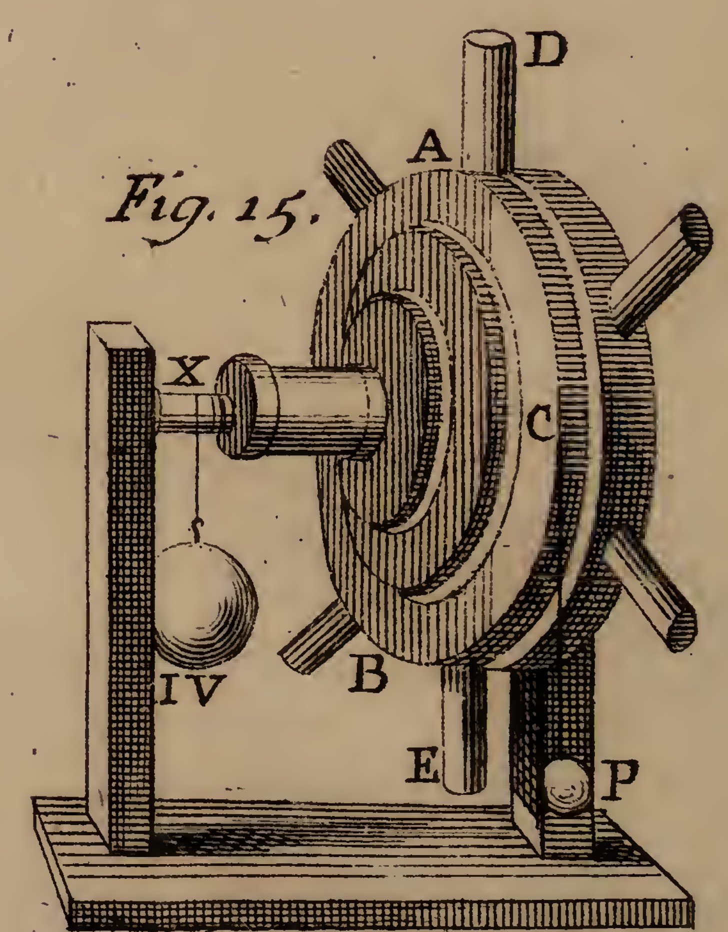

A
a
b
Fig. 10.
B
c
d

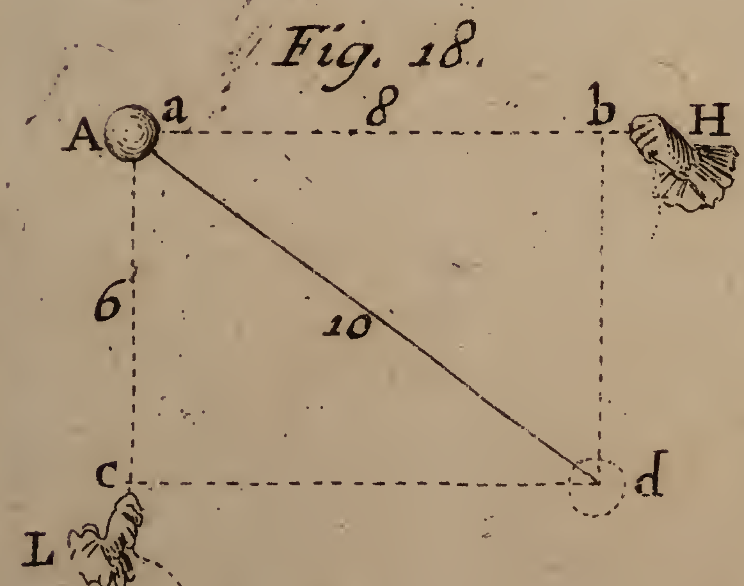

A
2
1 2 3 4 5 6
a
b
Fig. 11.
B
4
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
c
d

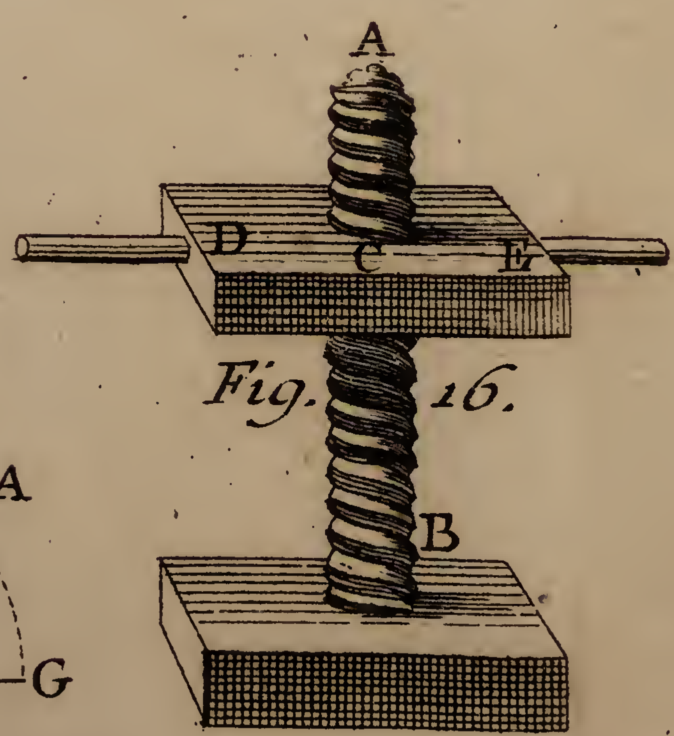

W
C
Fig. 12.
D
E
P

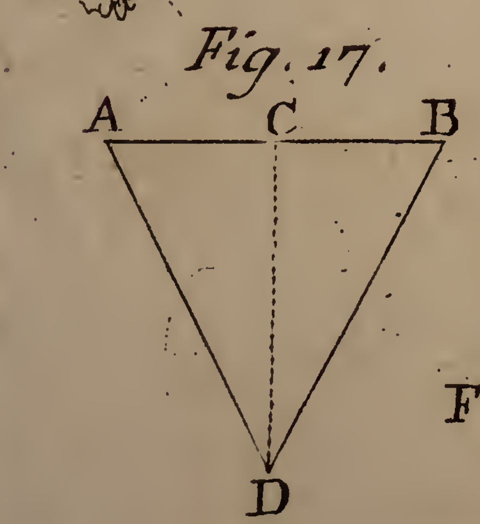

D
E
Fig. 13.
W
A
P
B

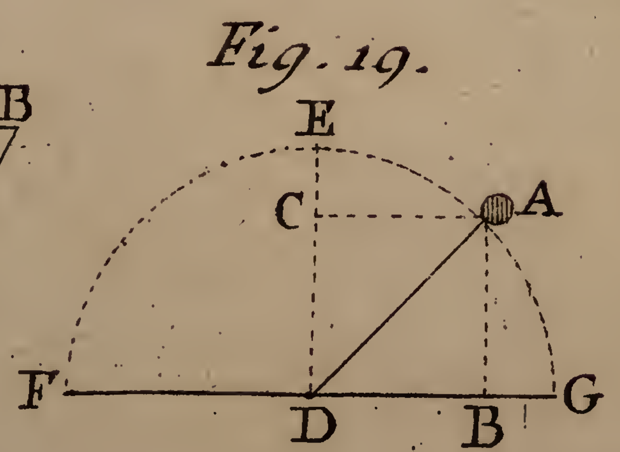

H
D
Fig. 14.
E
R
T V
S
P
G
F
W

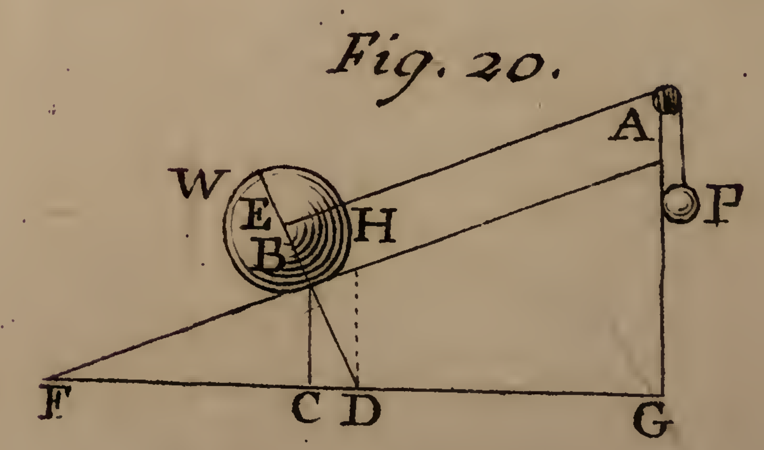

D
A
Fig. 15.
X
C
IV
B
E
P


Fig. 18.
A
a
8
b
H
6
10
c
d
L


A
D
C
E
Fig. 16.
B


Fig. 17.
A
C
B
D


Fig. 19.
E
C
A
F
D
B
G


Fig. 20.
A
W
E
B
H
P
F
C
D
G

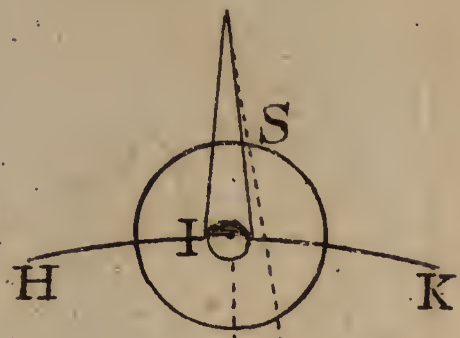


Fig. 21.

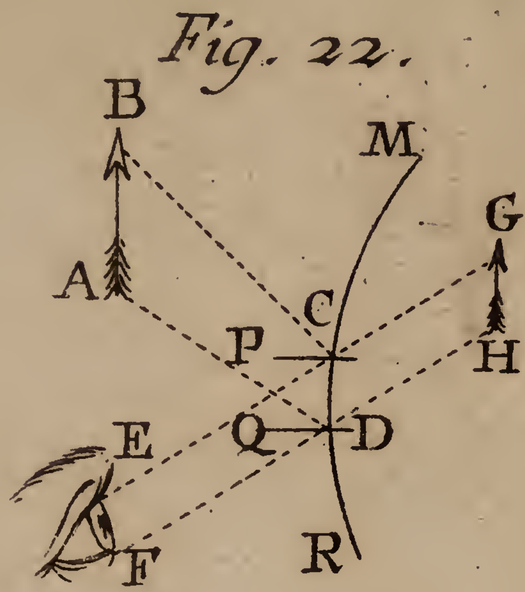


Fig. 22.

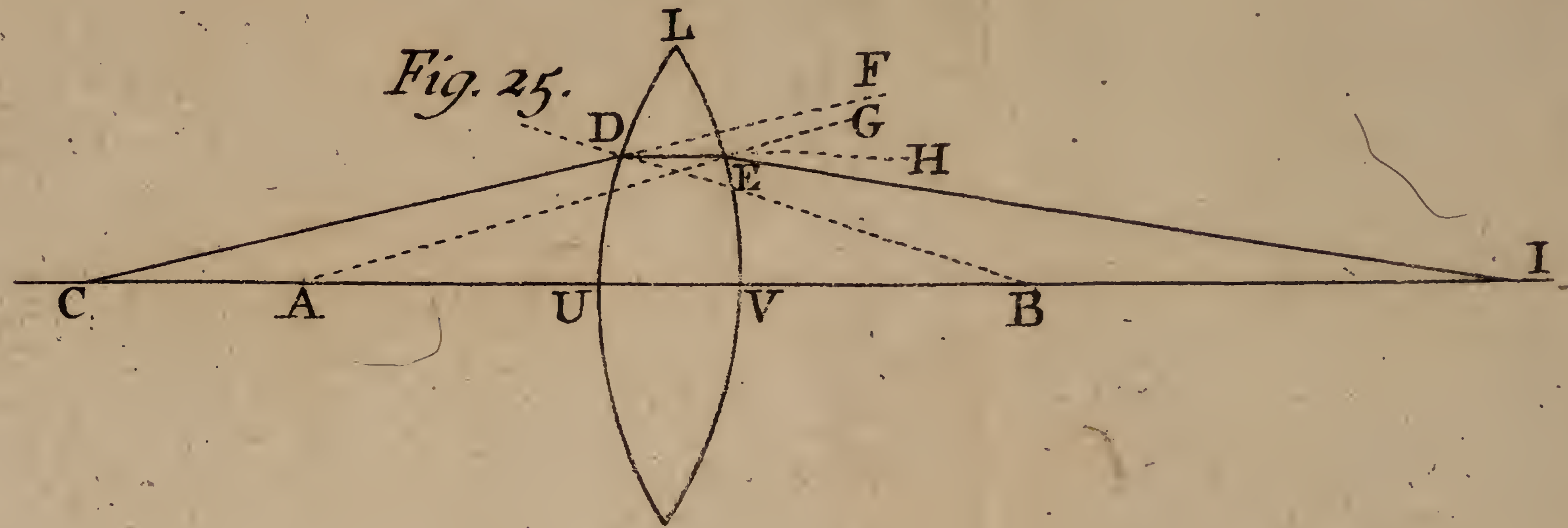
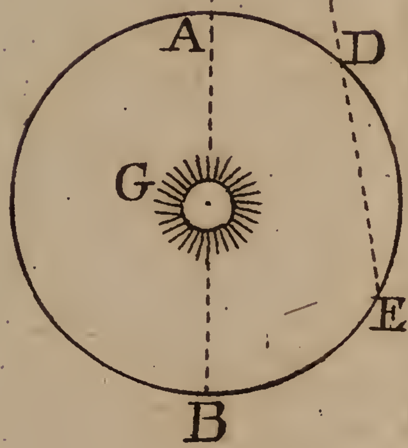


Fig. 25.



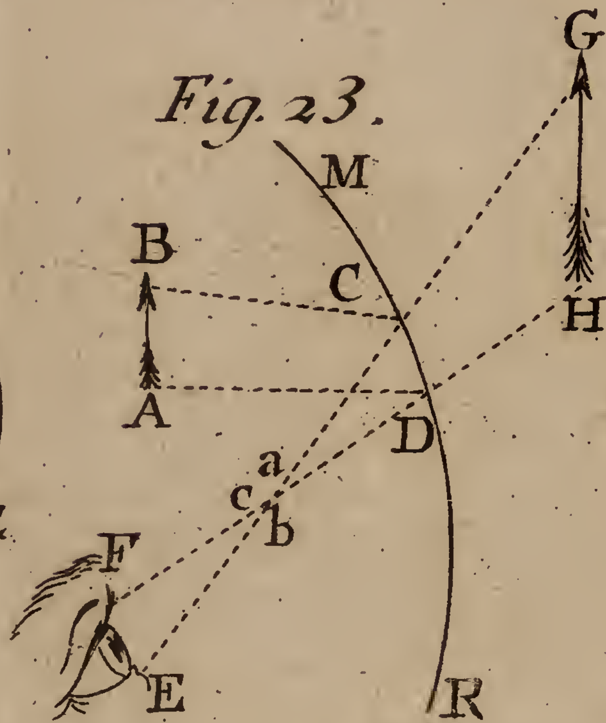


Fig. 23.

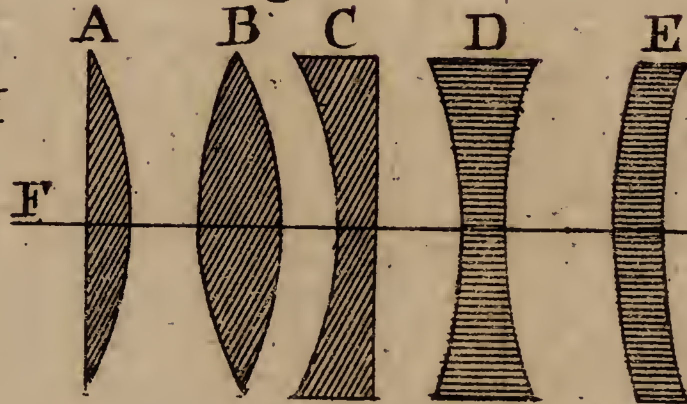


Fig. 24.

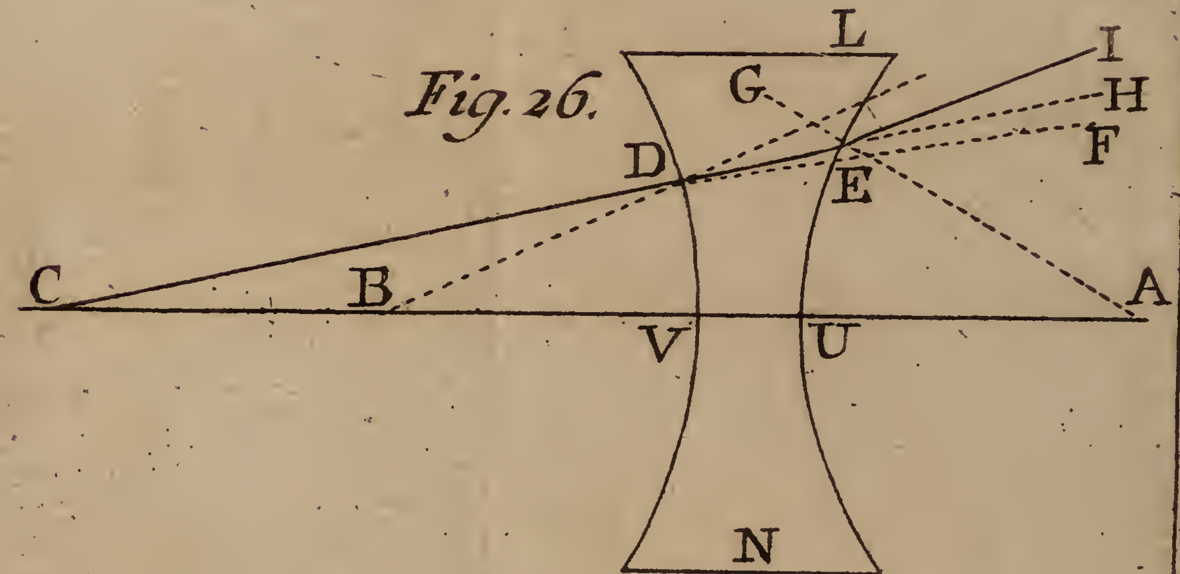


Fig. 26.

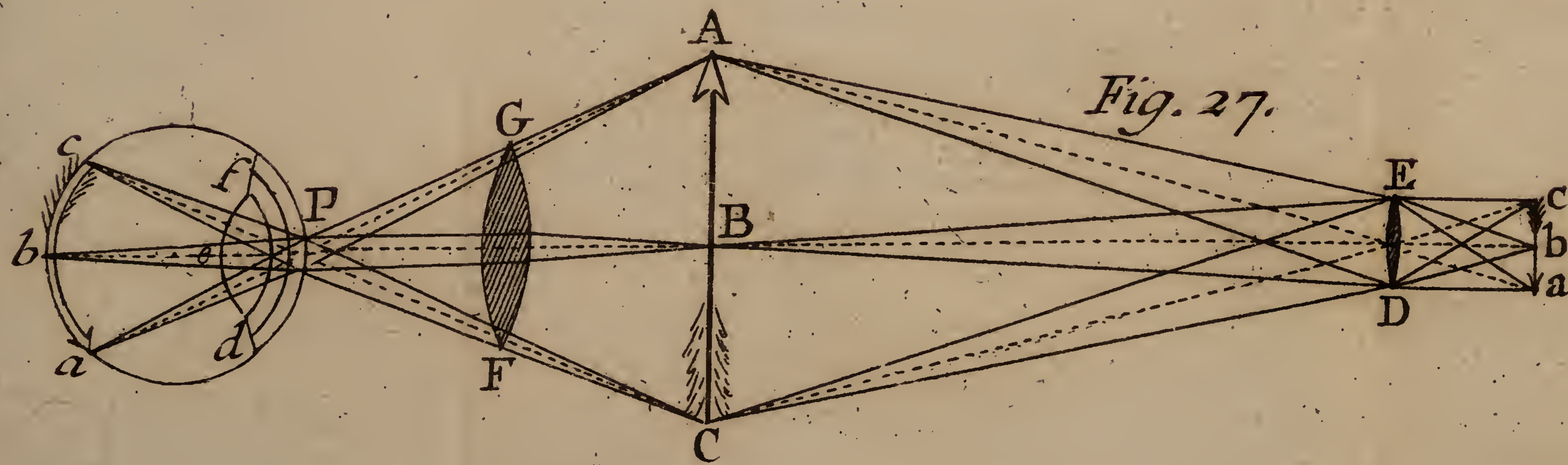


Fig. 27.

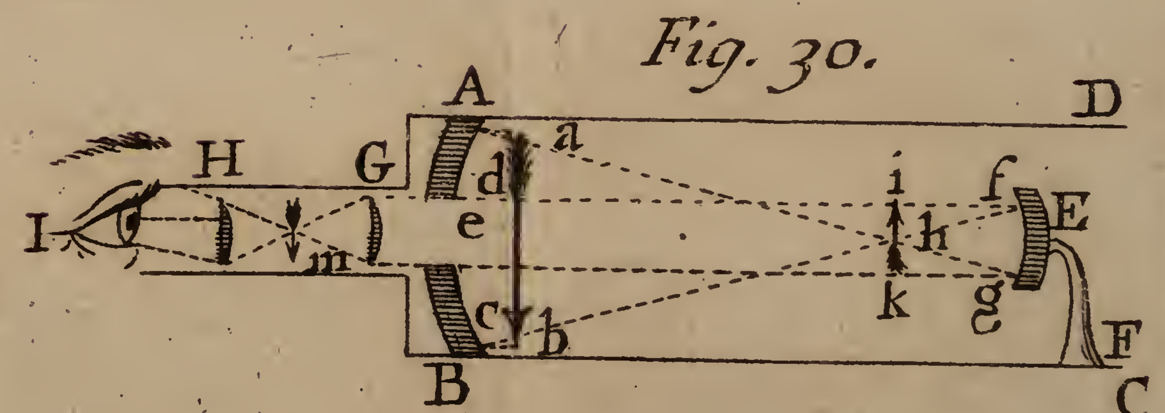


Fig. 30.

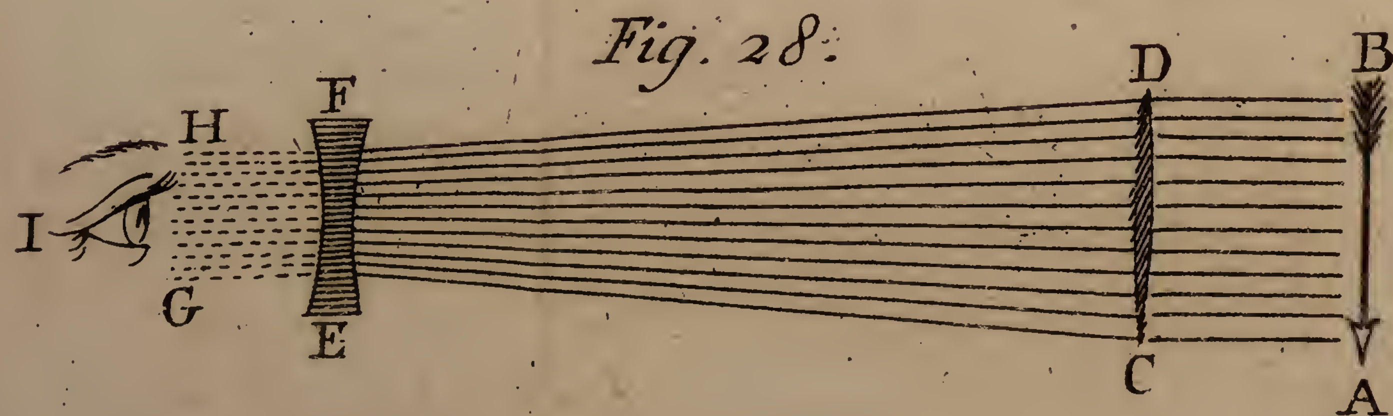


Fig. 28.

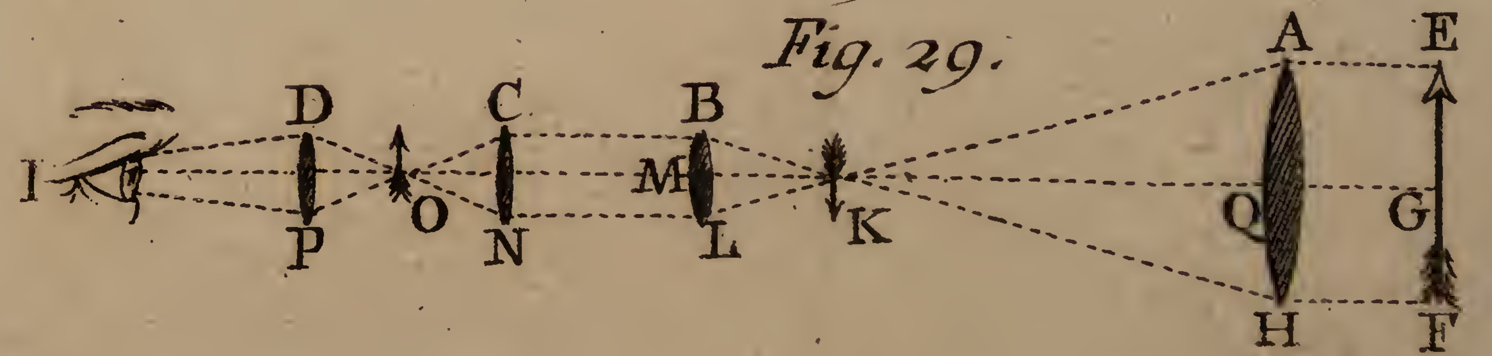
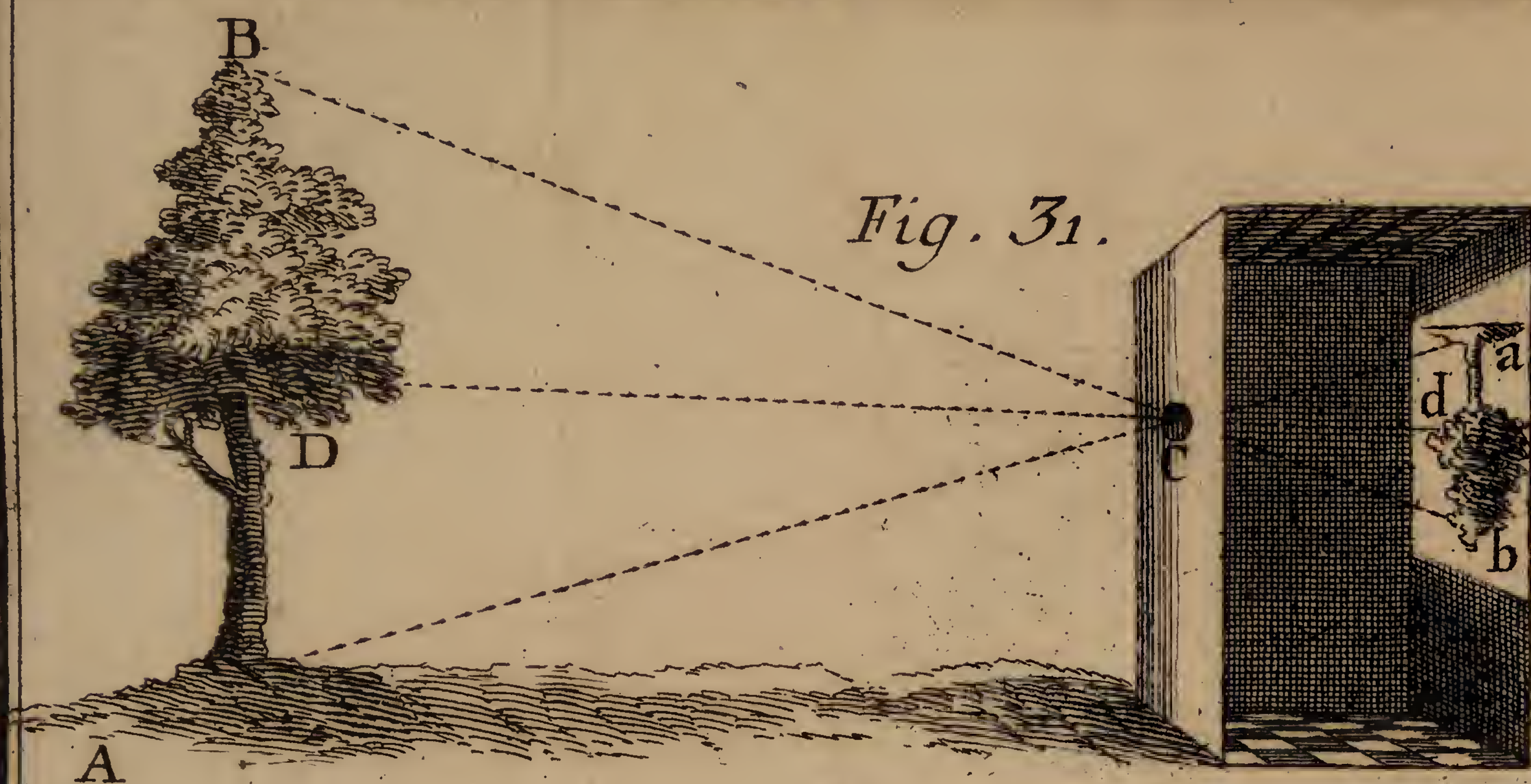
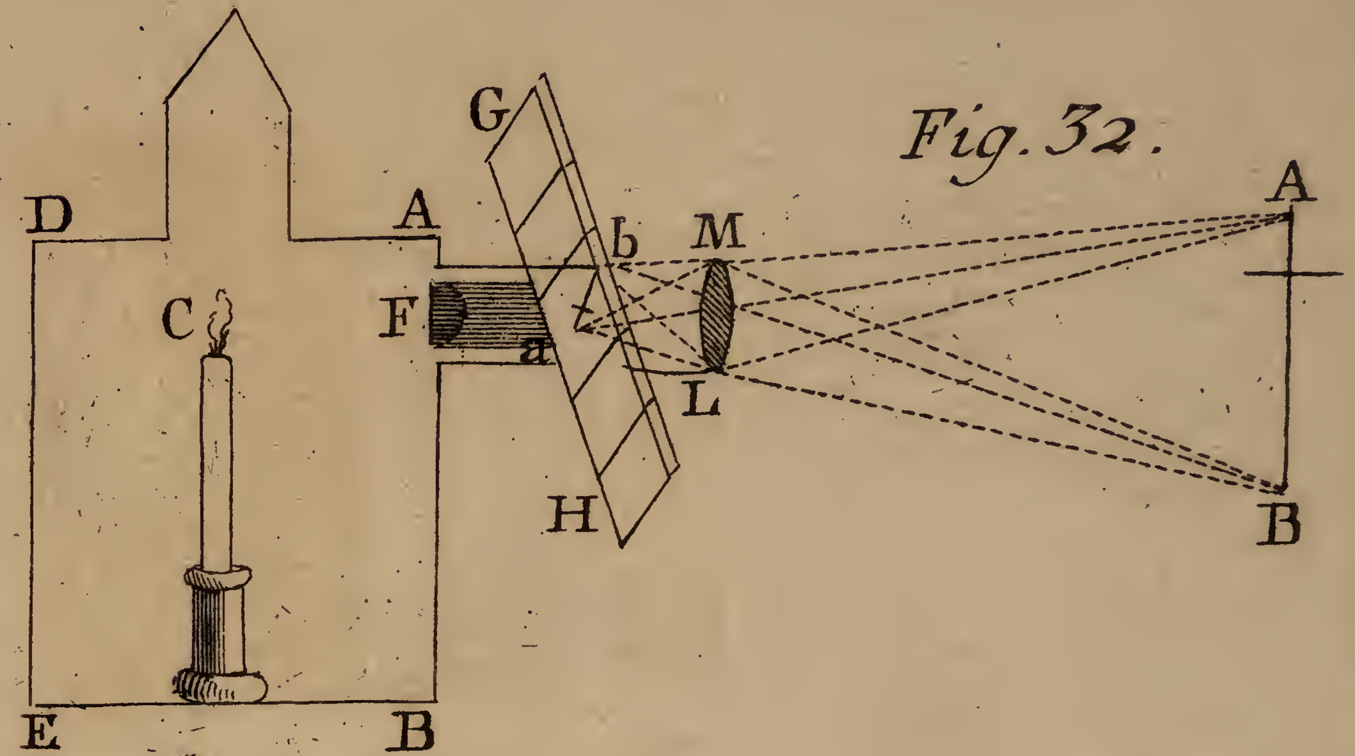
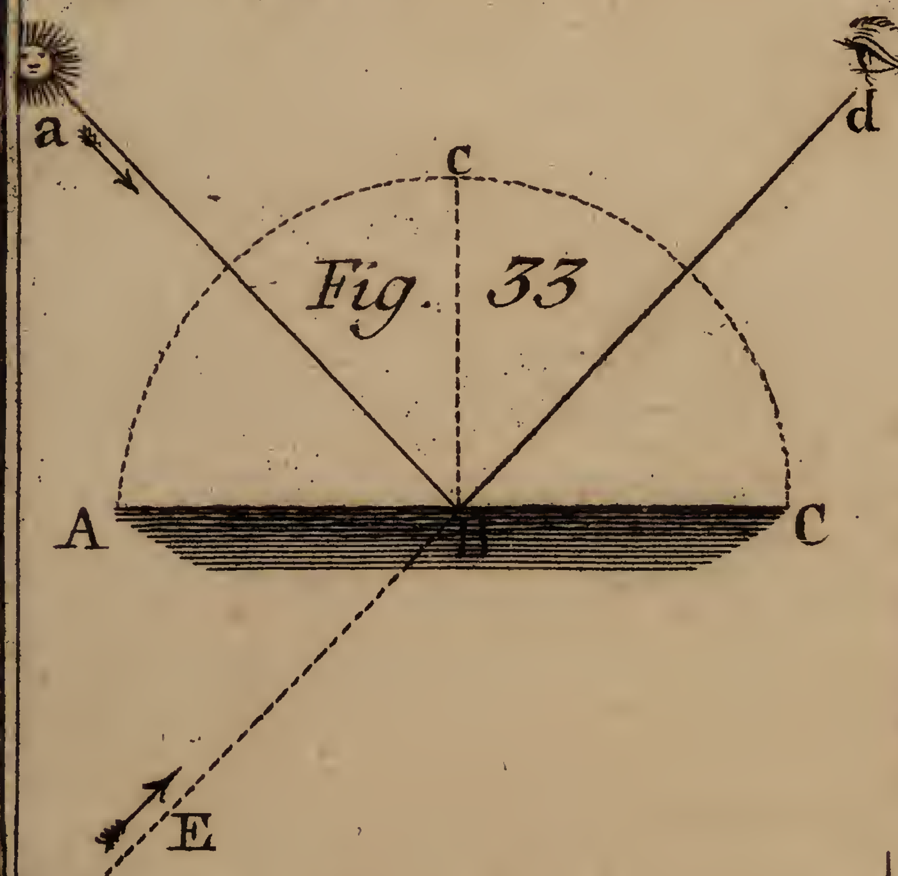
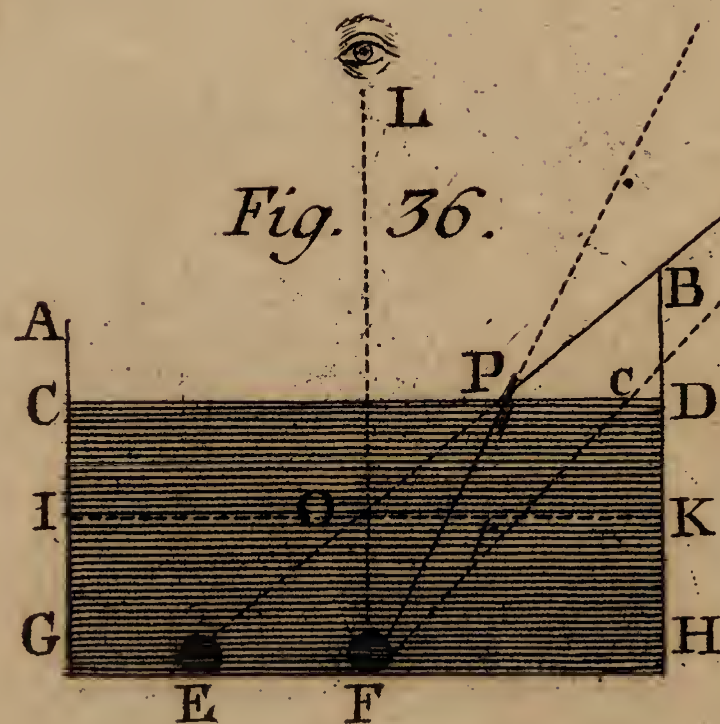


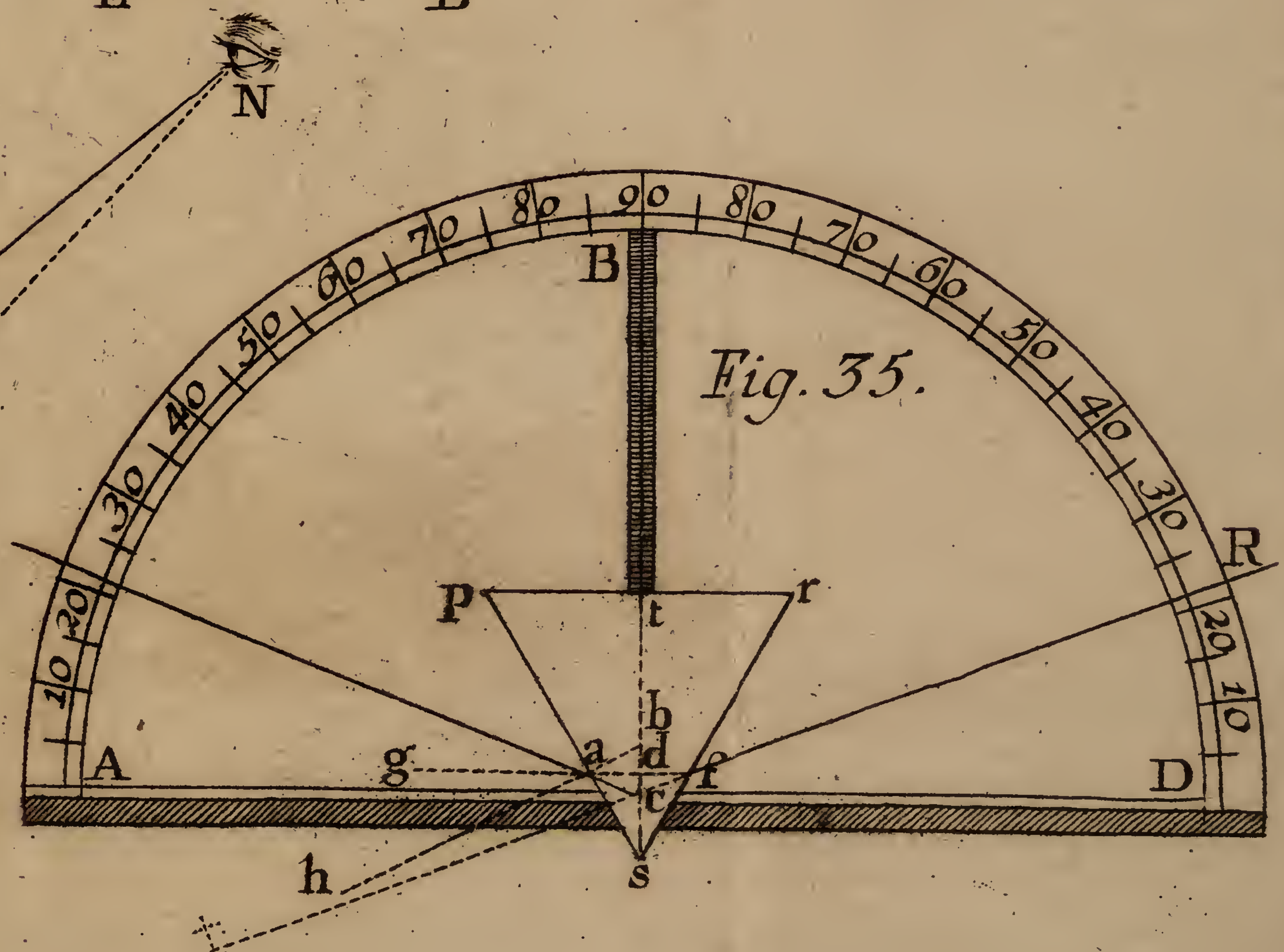
Fig. 29.

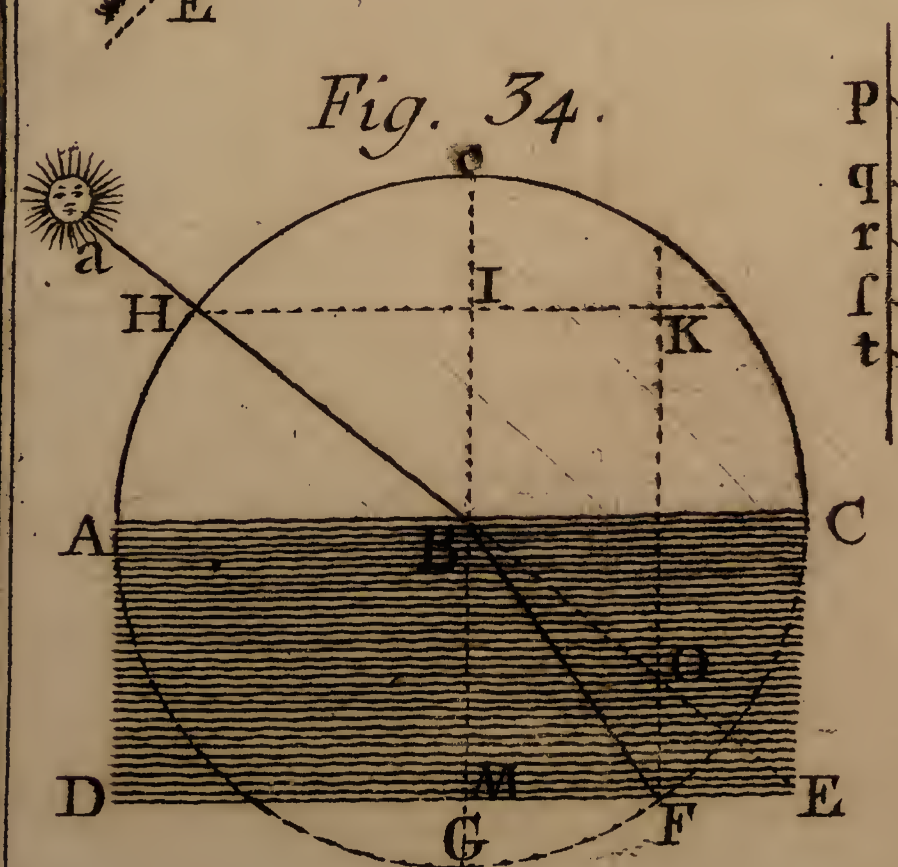

Fig. 31.
B
D
A
C
a
d
b

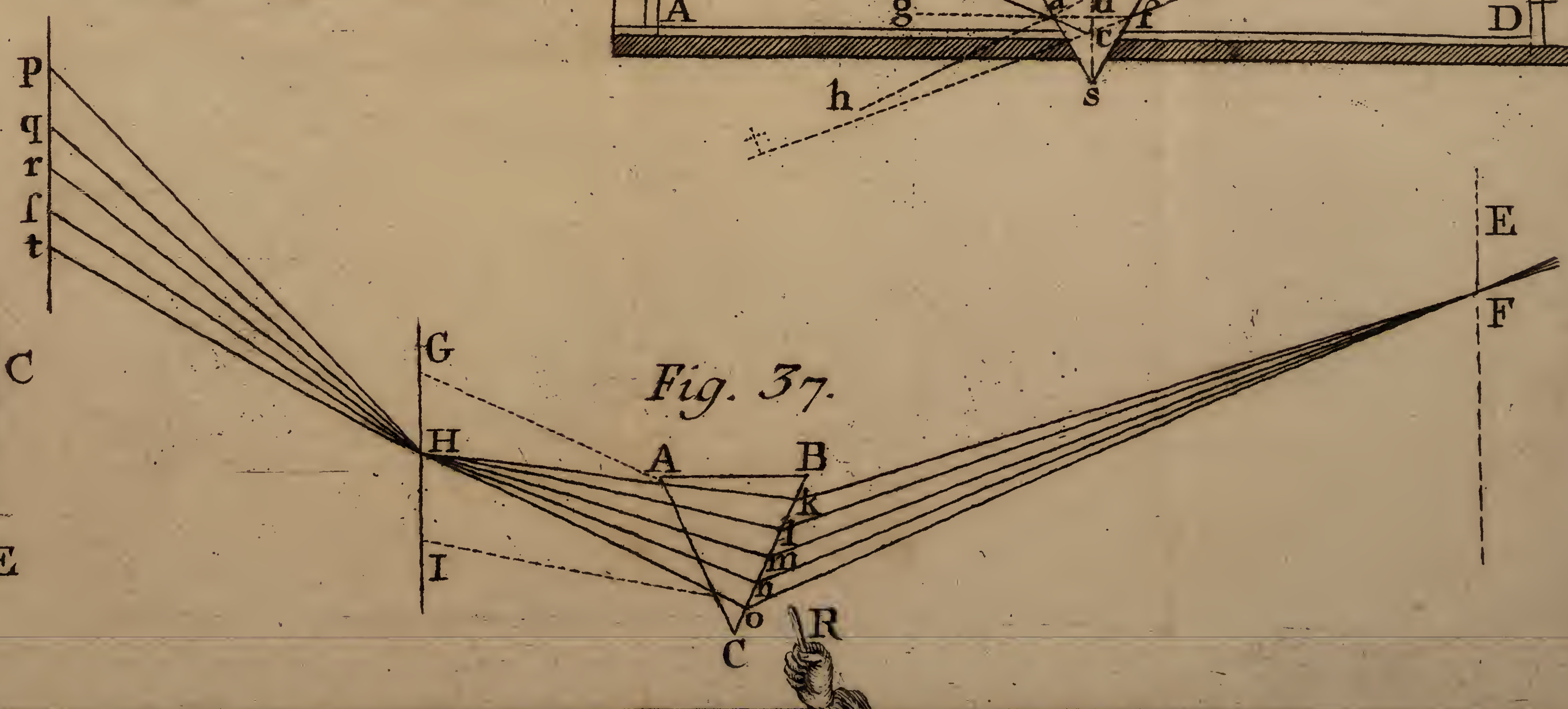

Fig. 32.
D
A
C
F
a
b
G
H
M
L
A
B
E
B

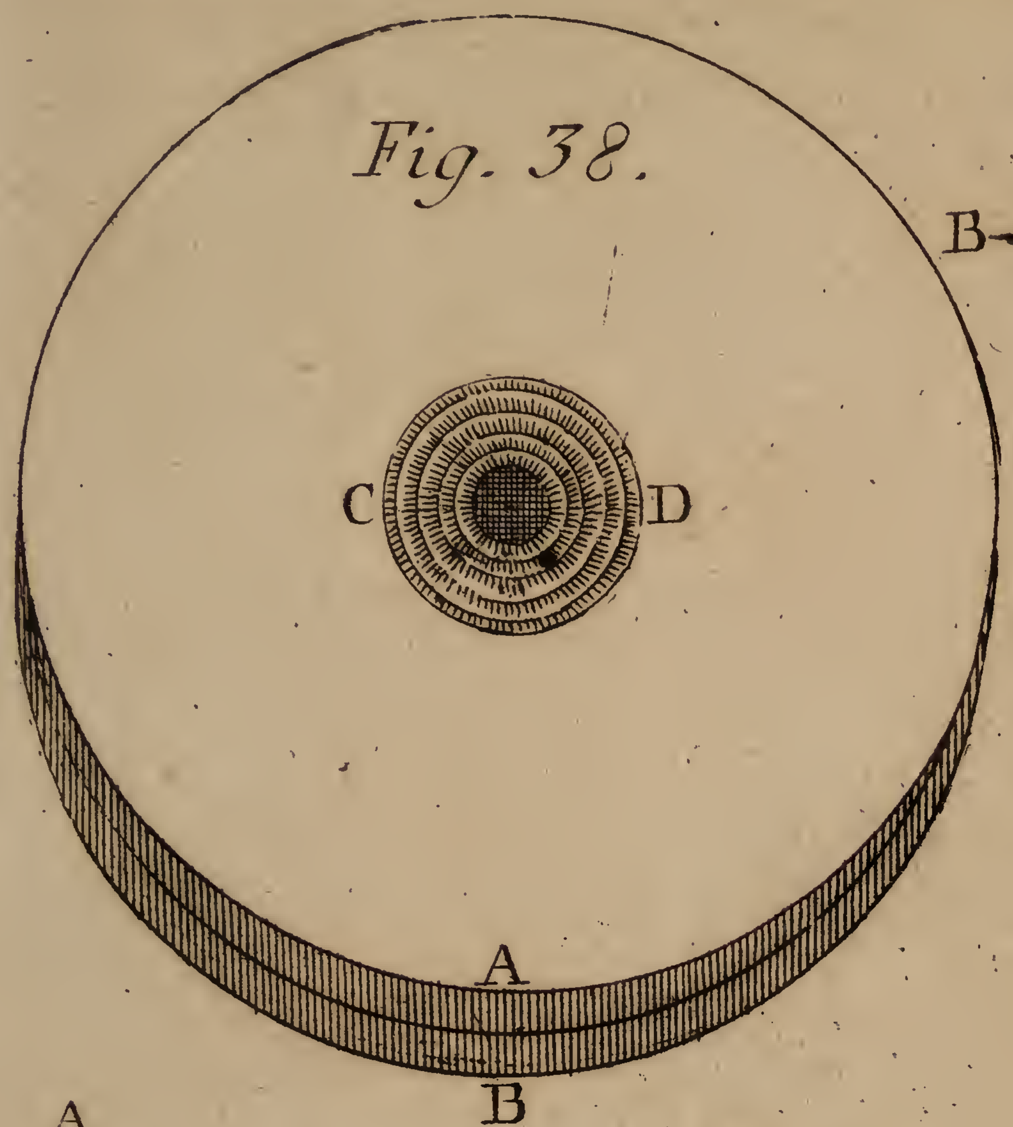

Fig. 33
a
d
c
A
B
C
E

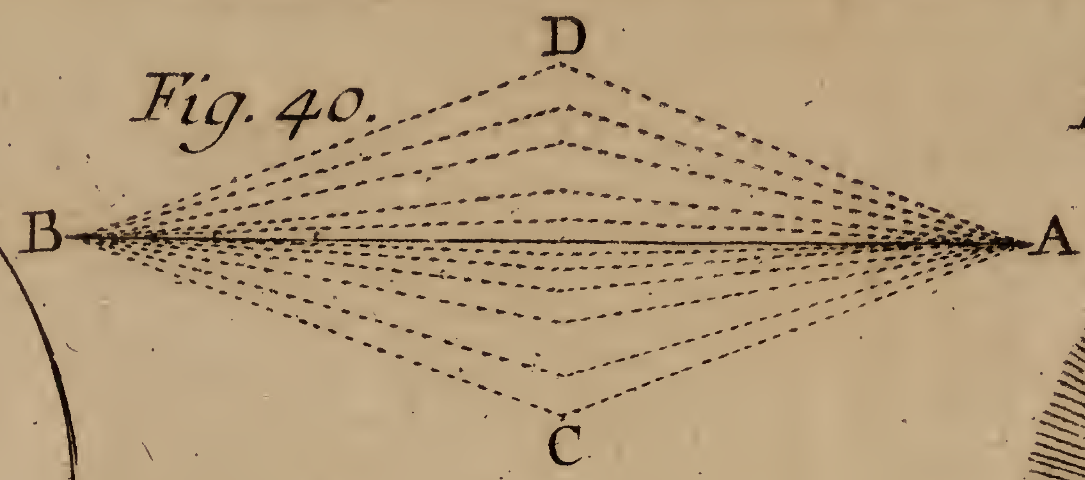

Fig. 36.
L
N
A
C
I
G
O
P
c
B
D
K
H
E
F

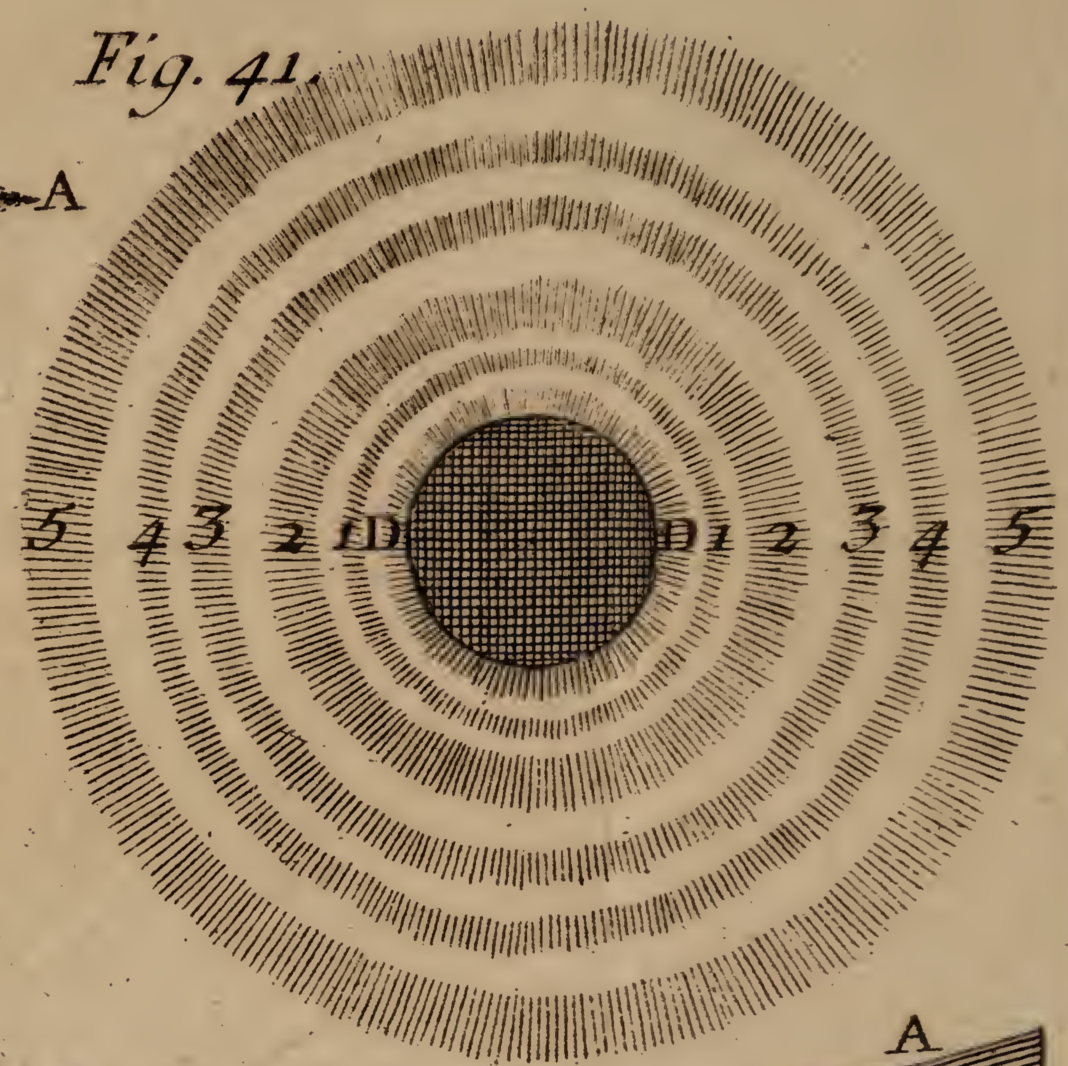

Fig. 35.
10
20
30
40
50
60
70
80
90
80
70
60
50
40
30
20
10
B
P
t
r
R
b
a
d
f
c
g
A
D
h
s

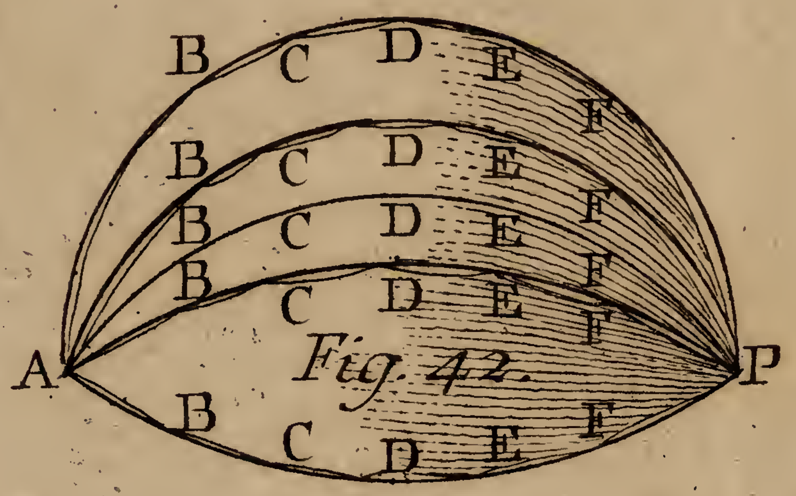

Fig. 34.
c
a
H
I
K
A
B
C
O
D
M
E
G
F

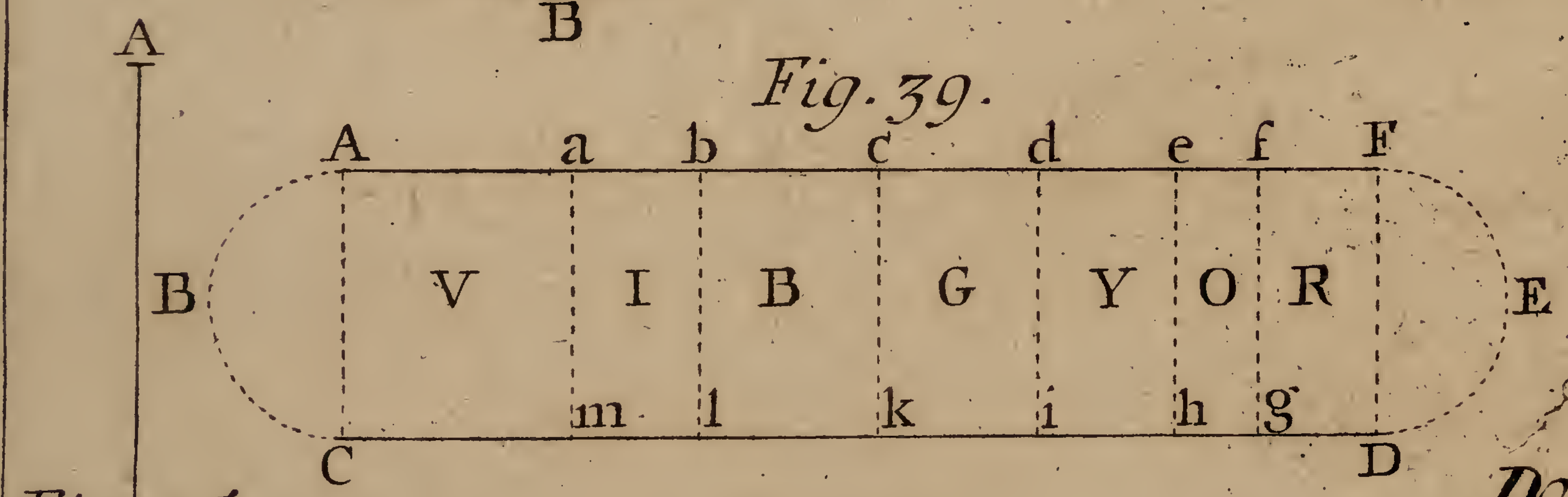

Fig. 37.
p
q
r
ſ
t
G
H
I
A
B
k
l
m
n
o
C
R
E
F













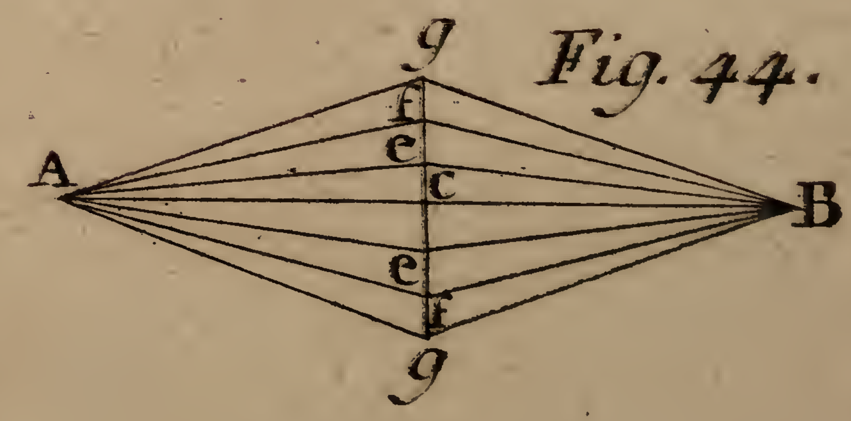


Fig. 45.

Fig. 46.

A

C

Soprano

E

Tenore

D

Basso

B

f
e E la
d D la sol
c C sol fa
b B fa b mi
a A la mi re
g G sol re ut
f F faut
e E la mi
d D sol re
c C sol fa ut
b B fa b mi
a A la mi re
g G sol re ut
F F faut
E E la mi
D D sol re
C C faut
B B mi
A A re
G G amut

Doppia rotonda

Rotonda

Bianca

Fig. 47.

Nera

Croma

Semicroma

Biscroma

Fig. 48.

C B A G F E D C B A G

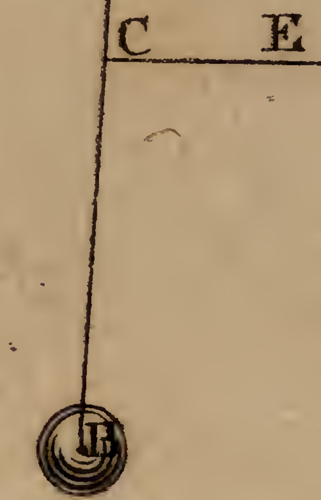
Unisono	Unisono
Tuono Mag	Tuono Mag
Tuono Min	Semituono
Semituono	Tuono Mag
Tuono Mag	Tuono Min
Semituono	Tuono Mag
Tuono Mag	Semituono
Tuono Mag	
Tuono Min	
Semituono	
Chiave per Bimmolle	Chiave per Diesis

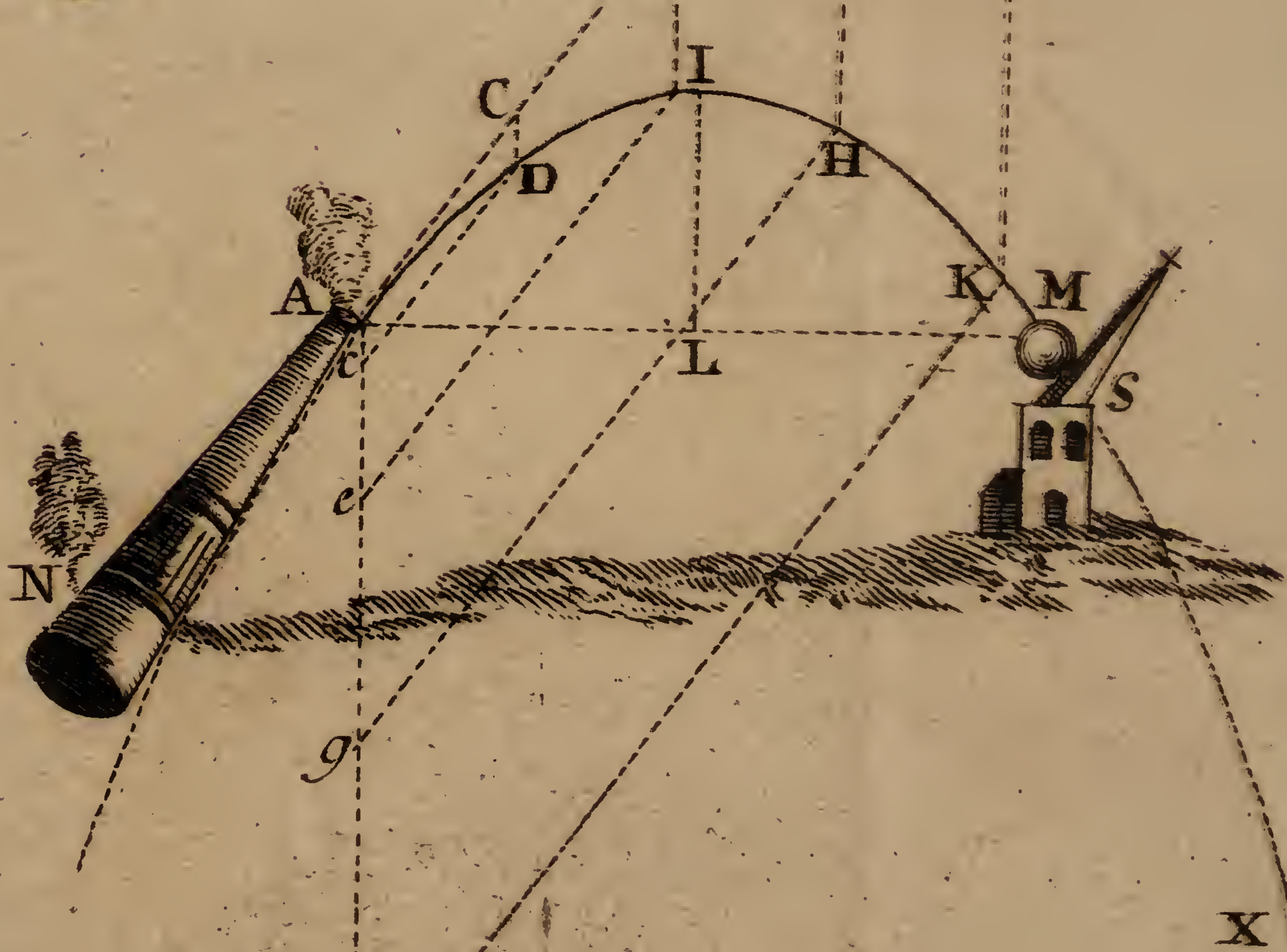
Scala Diatonica

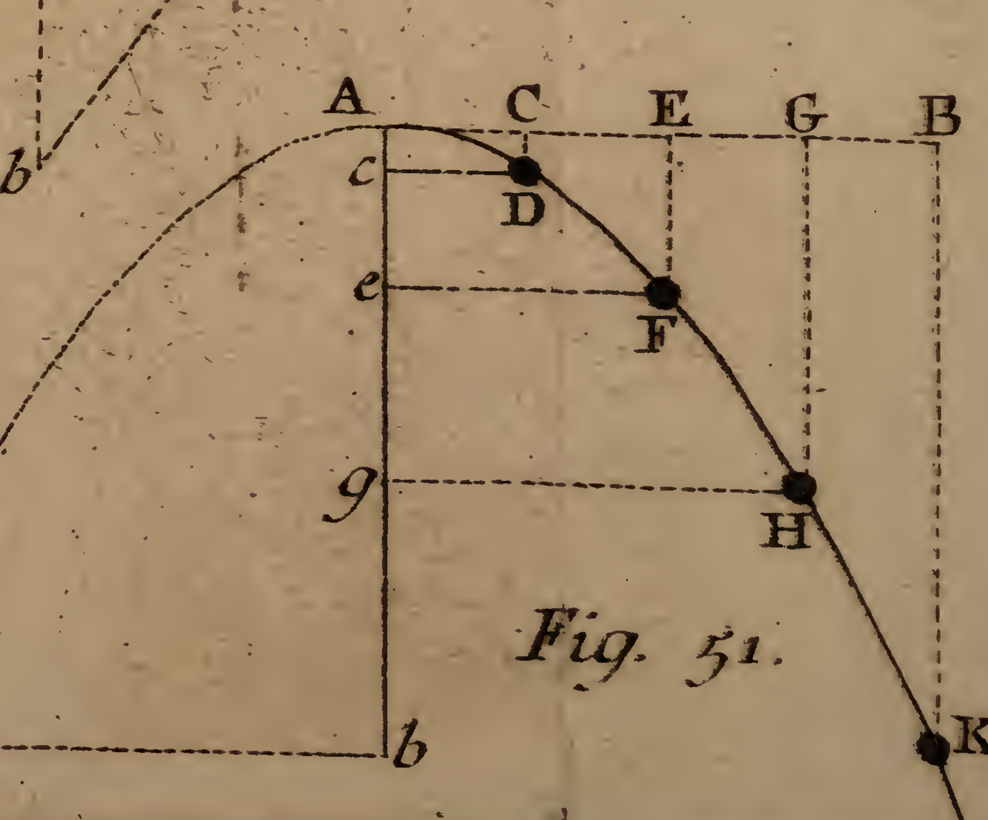
100 90 80 70 60 50 40 30 20 10

Chiave		100	C
2a Min	15 à 16	937	D / C
2a Mag	9 à 10	888	D
3a Min	5 à 6	833	E / D
3a Mag	4 à 5	80	E
4a	3 à 4	75	F
4a Mag	5 à 7	714	G / F
5a	2 à 3	666	G
6a Min	5 à 8	625	A / G
6a Mag	3 à 5	60	A
7a Min	5 à 9	555	B / A
7a Mag	8 à 15	533	B
Ottava	2 à 2	50	C

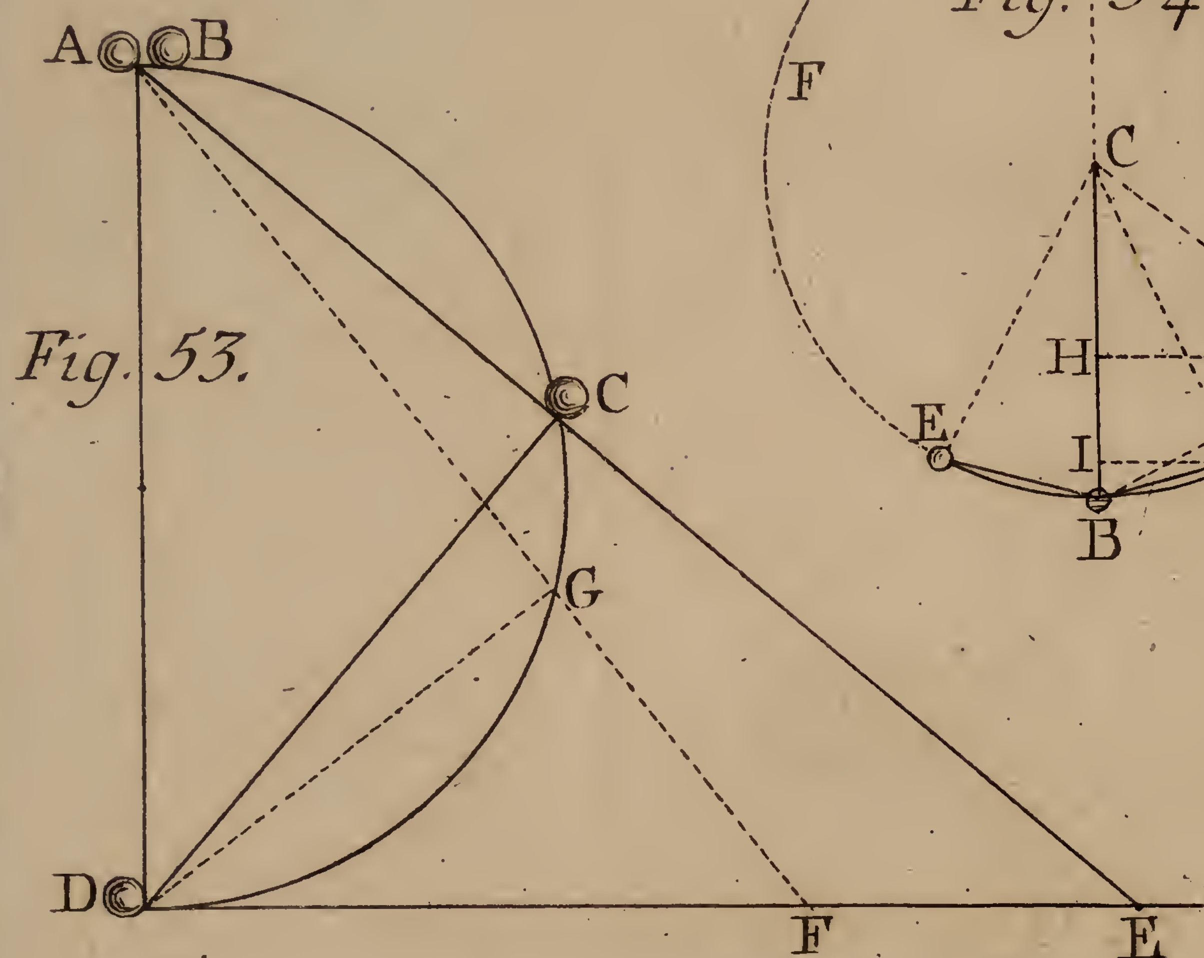
C D E F G A B C

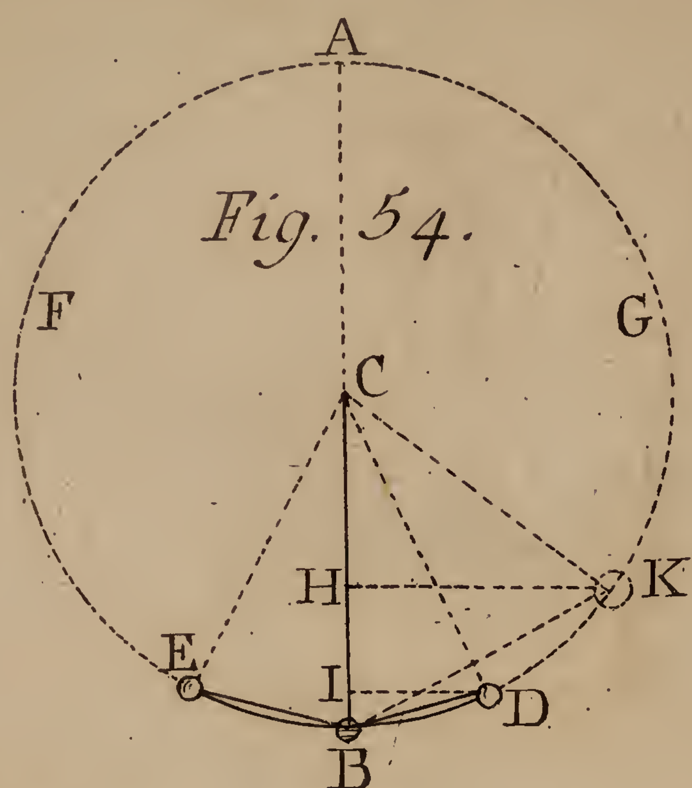



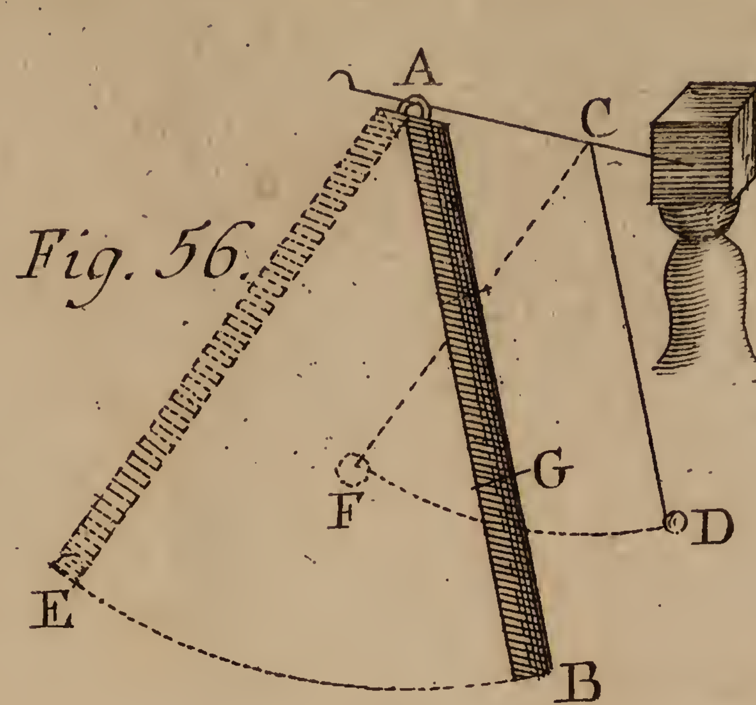


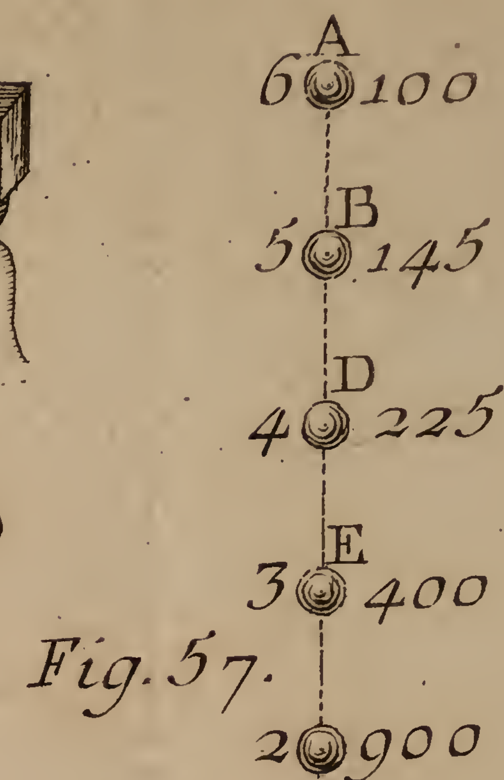


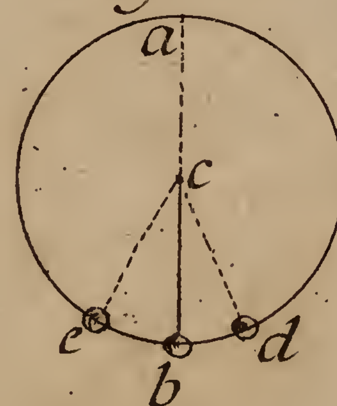


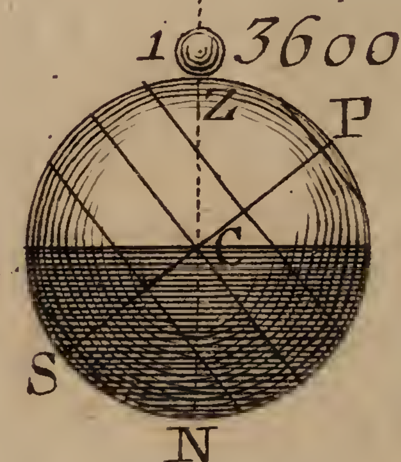

A
B
Fig. 53.
C
G
D
F
E

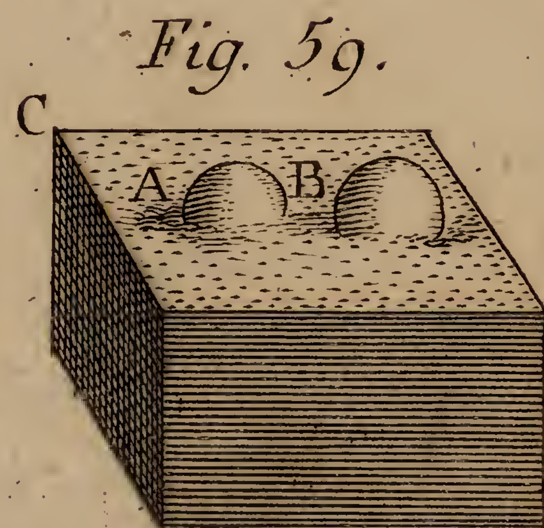

A
Fig. 54.
F
G
C
H
K
E
I
D
B

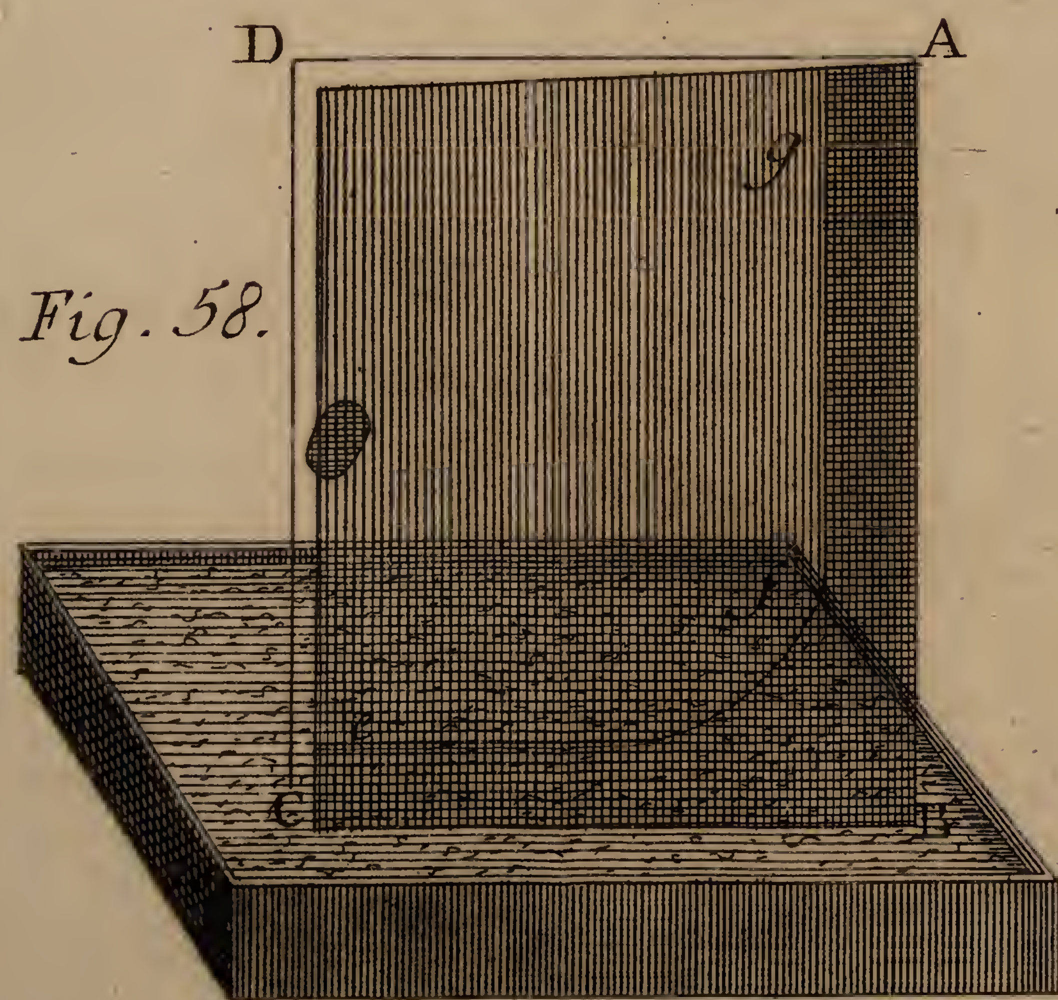

A
C
Fig. 56.
G
F
D
E
B

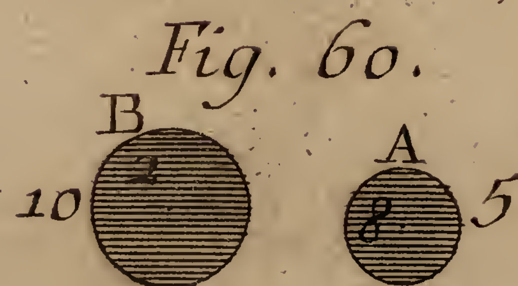

A
6 100
B
5 145
D
4 225
E
3 400
Fig. 57.
2 900
1 3600

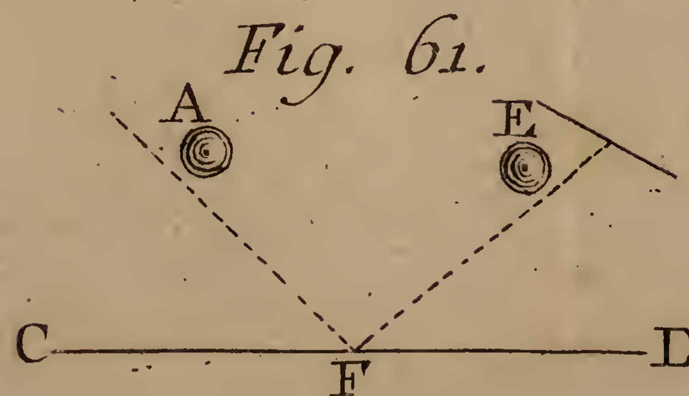

Fig. 55.
a
c
e
b
d

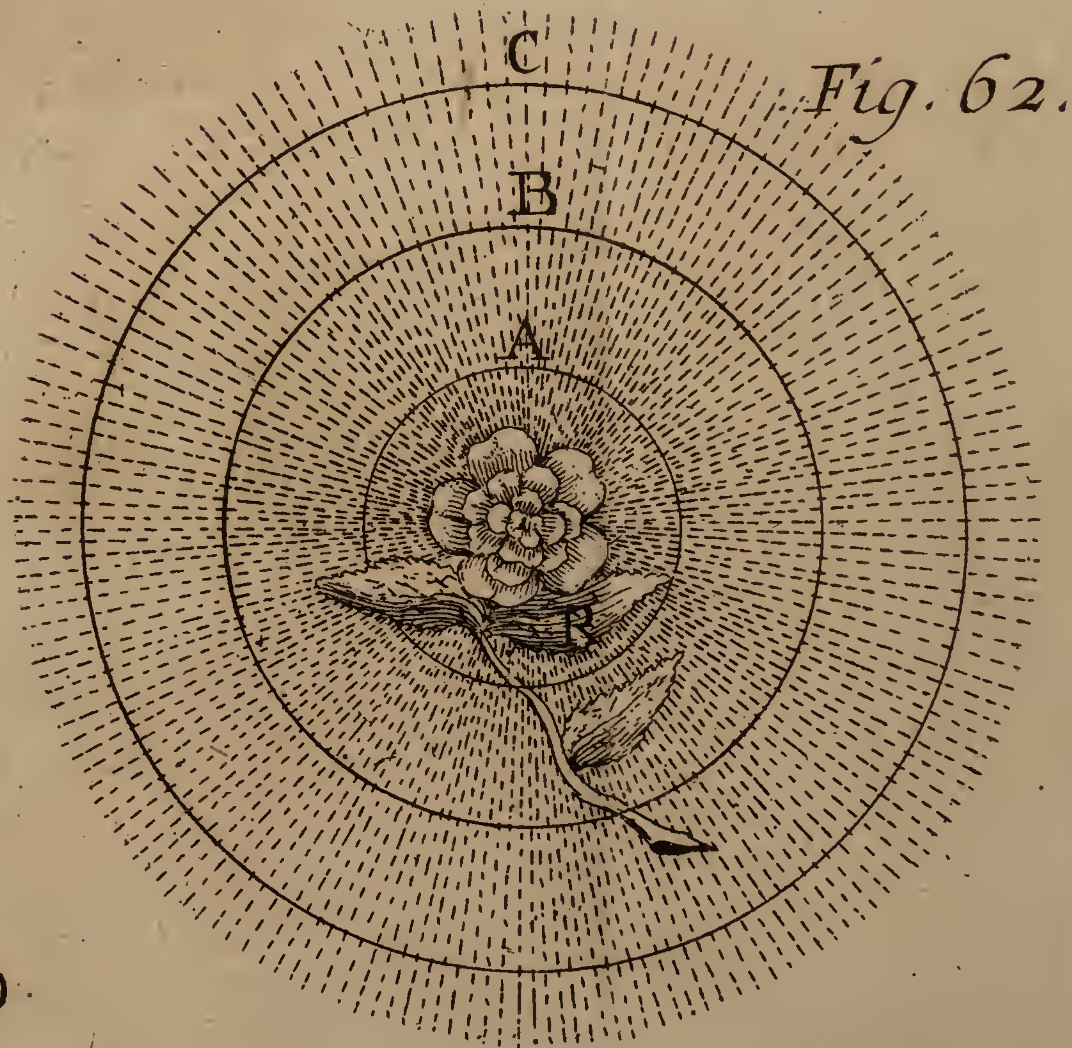

Z
P
C
S
N

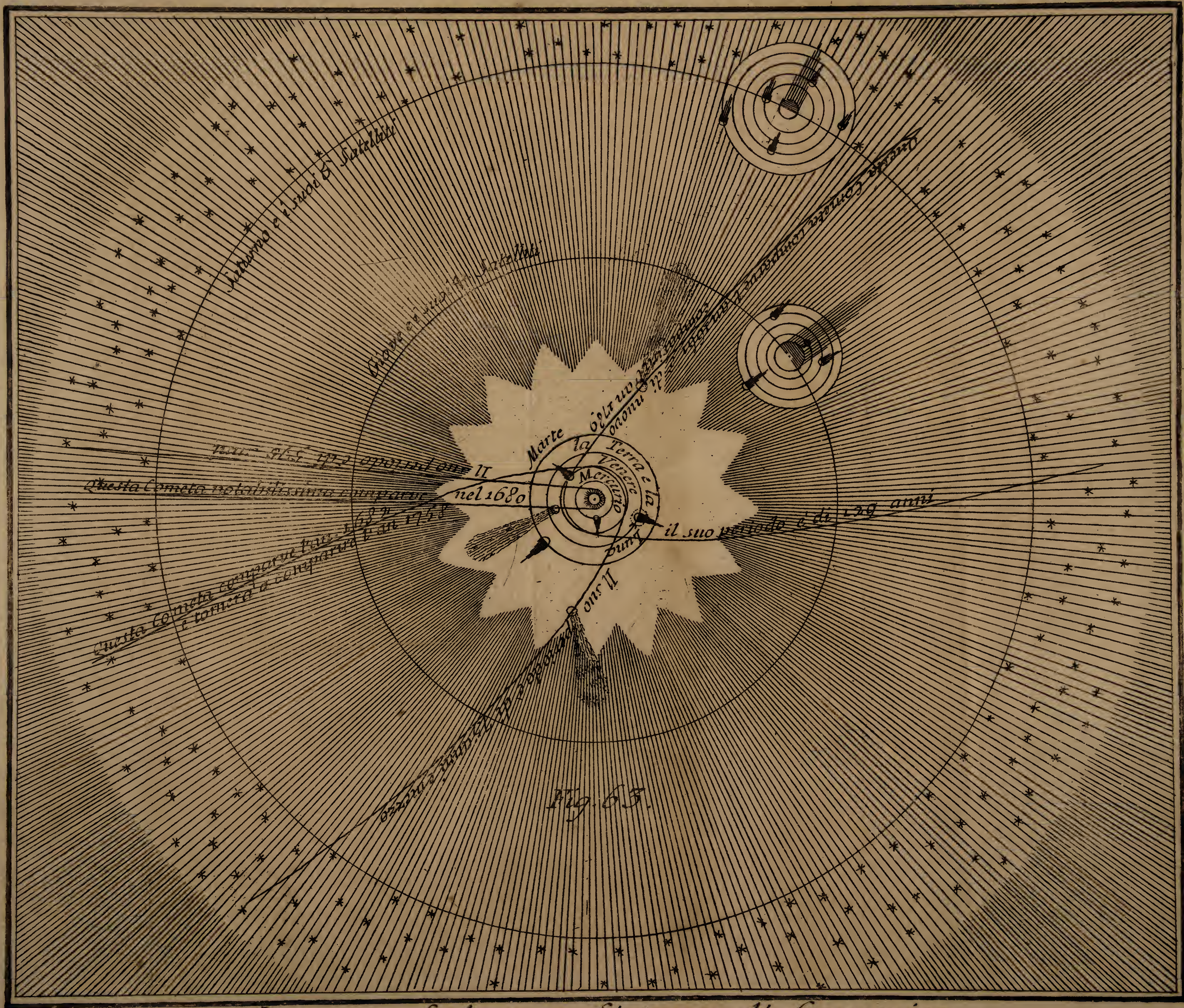

Fig. 59.
C
A
B


D
A
Fig. 58.
C
B


Fig. 60.
B
10
A
5


Fig. 61.
A
E
C
F
D

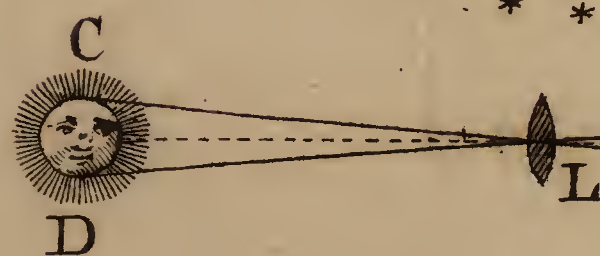

C
Fig. 62.
B
A

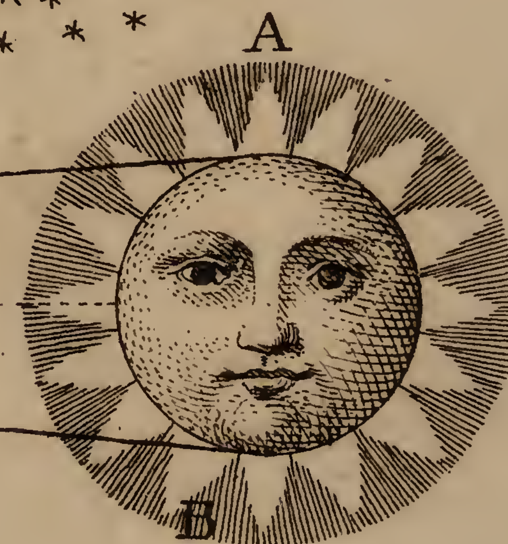


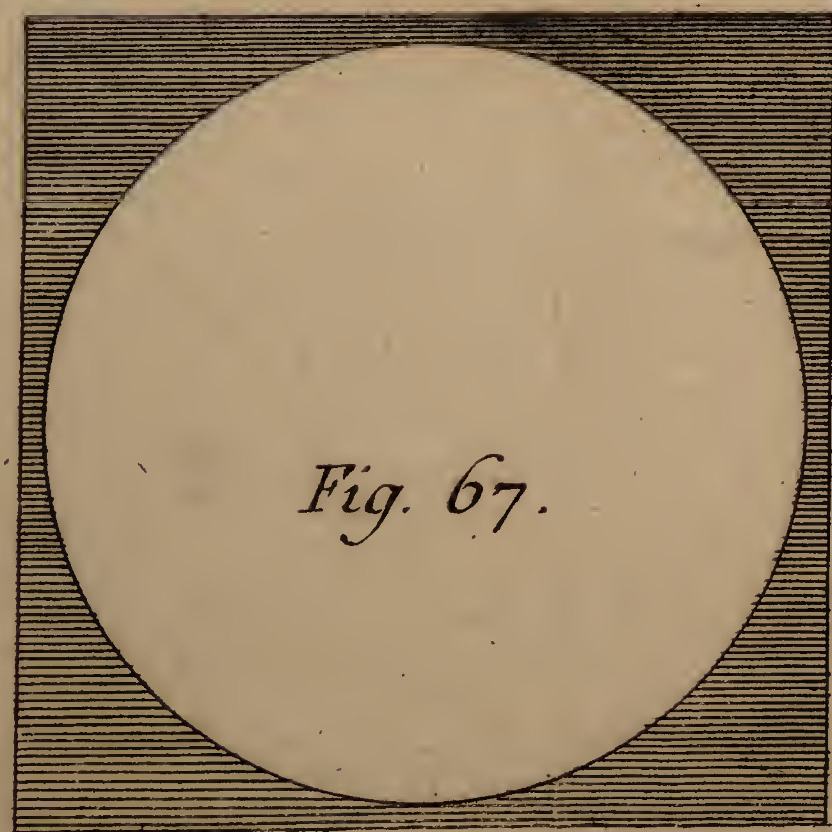
Sistema Solare, o Sistema di Copernico.

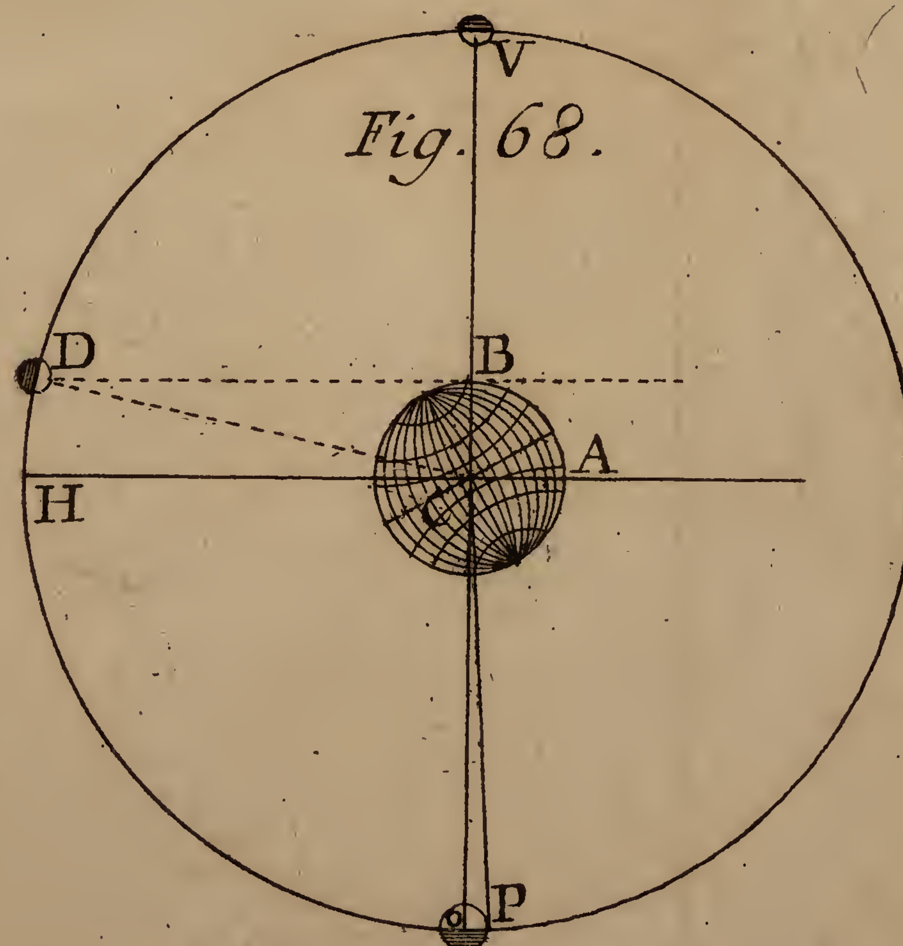

Fig. 64
Saturno
Giove
Marte
Il Sole
Venere
Mercurio
La Luna
La Terra

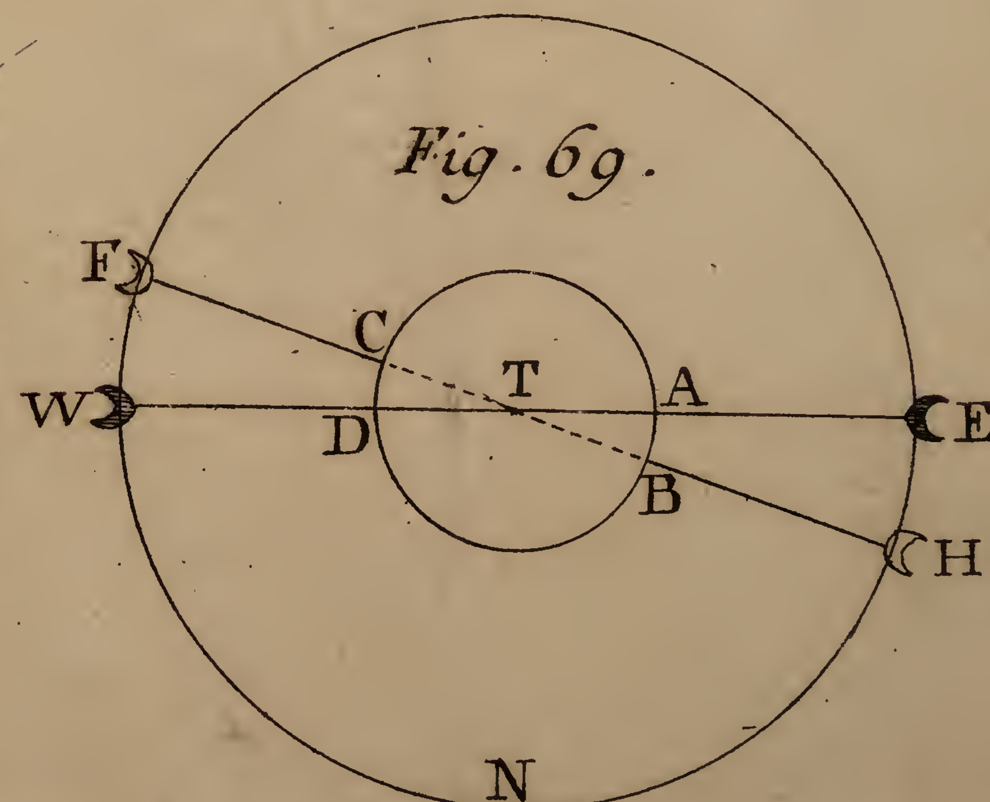

Fig. 65.
Saturno
Giove
Marte
Venere
Mercurio
Sole
Terra
Luna


C
D
L


Fig. 66.
A
B

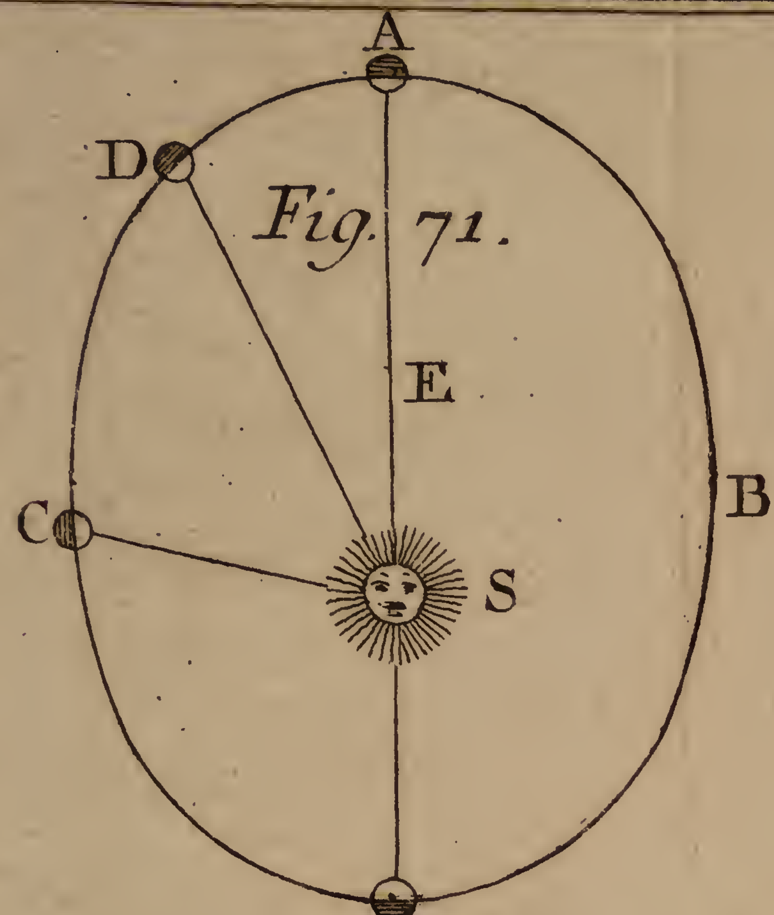

Fig. 67.

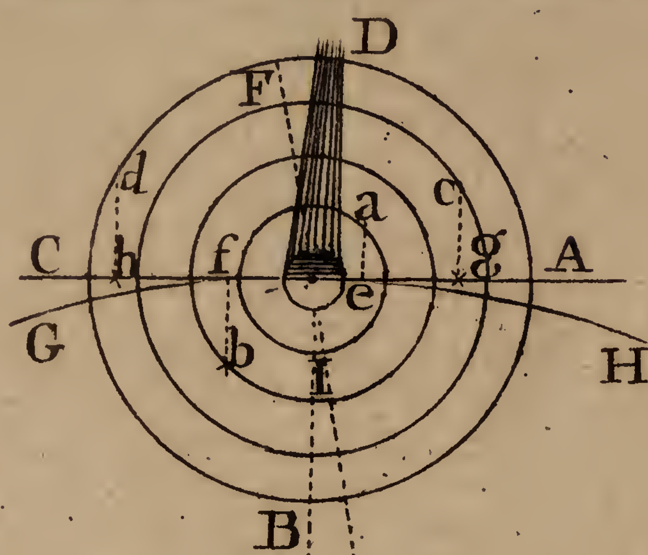

V
Fig. 68.
D
B
A
H
C
P


Fig. 69.
F
C
T
A
W
D
E
B
H
N

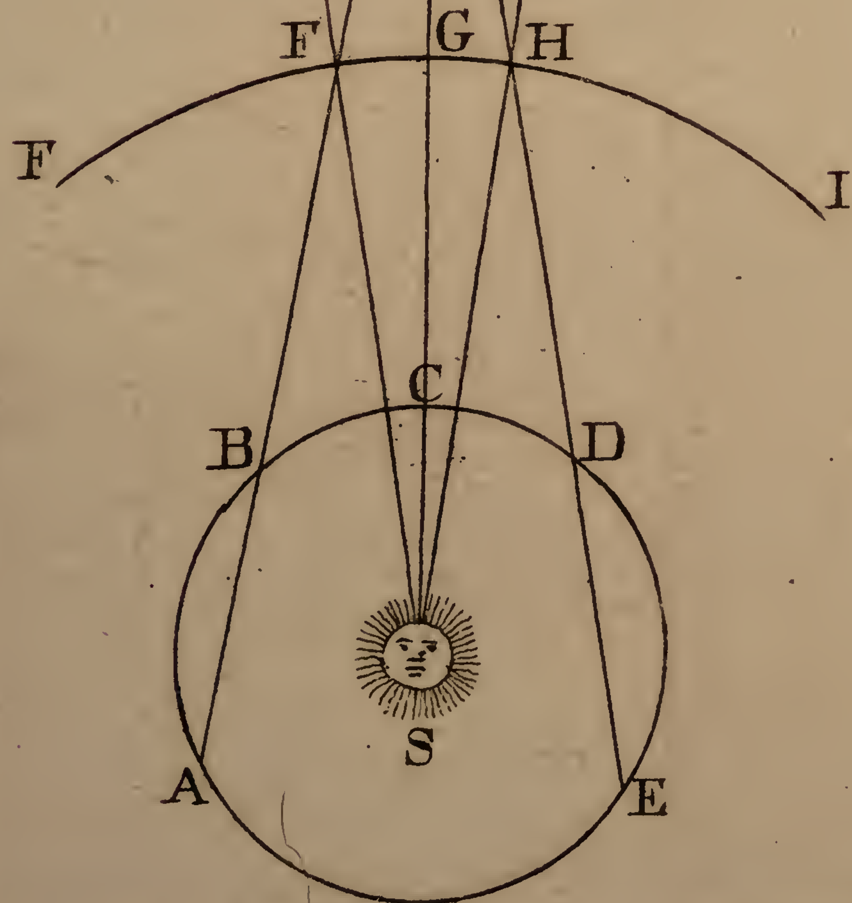

REGIO HYPERBOREA
MARE HYPERBORUM
SARMATIÆ EUROPÆ PARS
M. Carpathus
Moesia
TAURICA
PONTUS
CHERSONESUS
SARMATIÆ ASIATICÆ
Propontis
ASIA MINOR
EUXINUS
M. Herculis
MARE CASPIUM
COLCHOS
MAURITANIA
Sardinia
Corsica
SICILIA
Ætna
M. Neptunus
I. Zacynthus
I. Melite
M Olympus
M Sipylus
M Didymus
Athos
Rhodus
Melos
Syrticum Mare
LIBYÆ
AFRICÆ PARS
M. Climax
ÆGYPTUS
Fl. Nilus
Sepher M.
M Sinai
M. Taurus
M Argæus
PALÆSTINA
PERSIA
ARABIA
I. Meridionalis
M. Eos

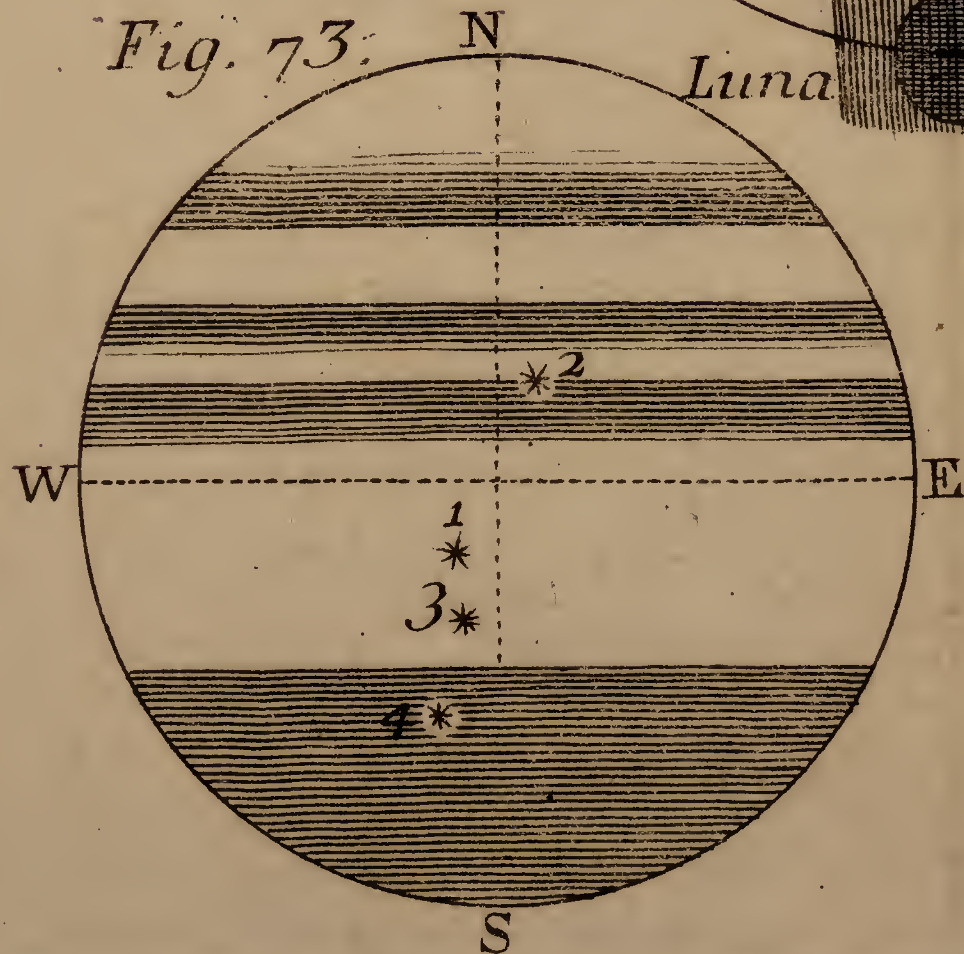
Fig. 70.

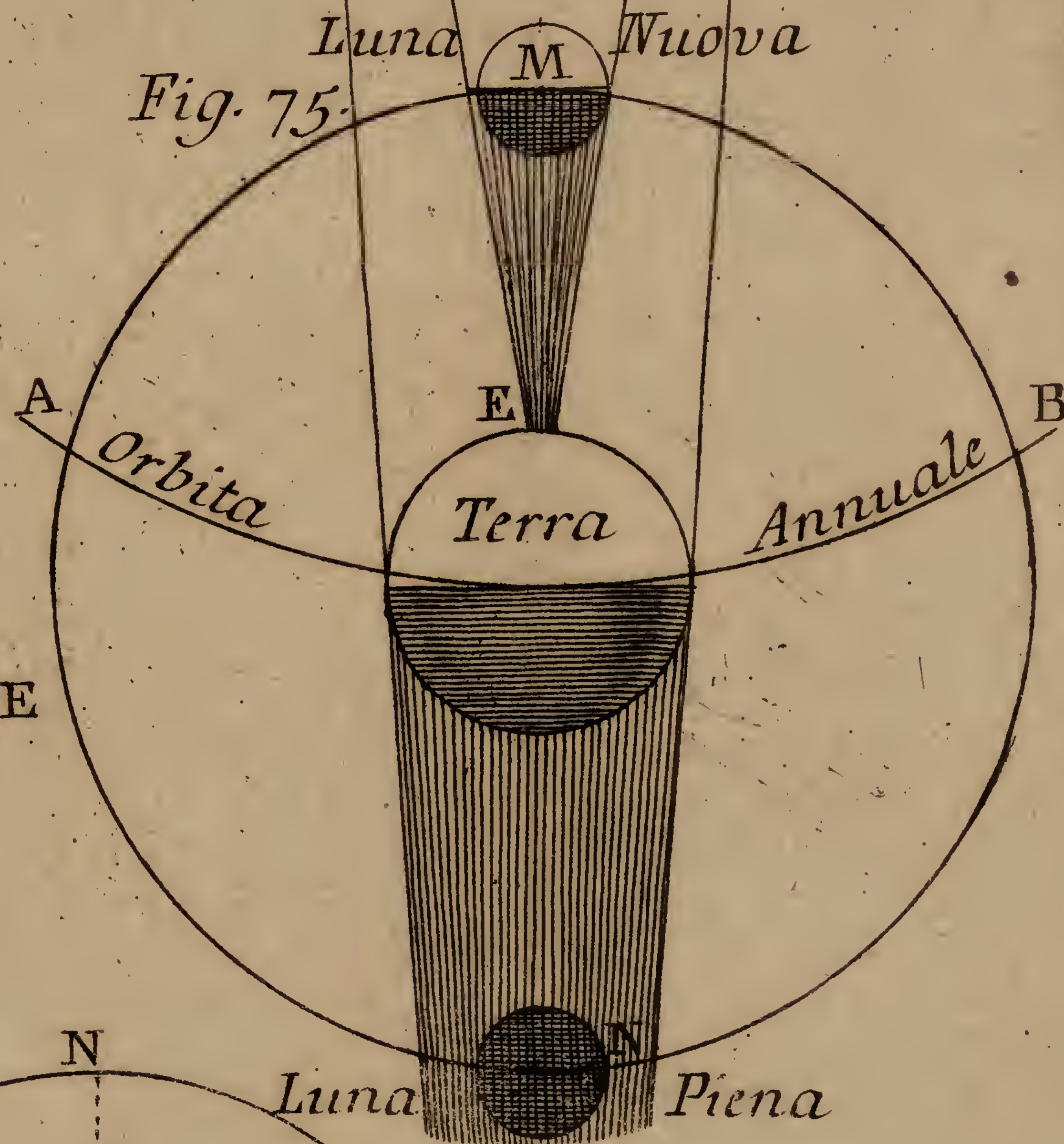

A
D
Fig. 71.
E
B
C
S
P

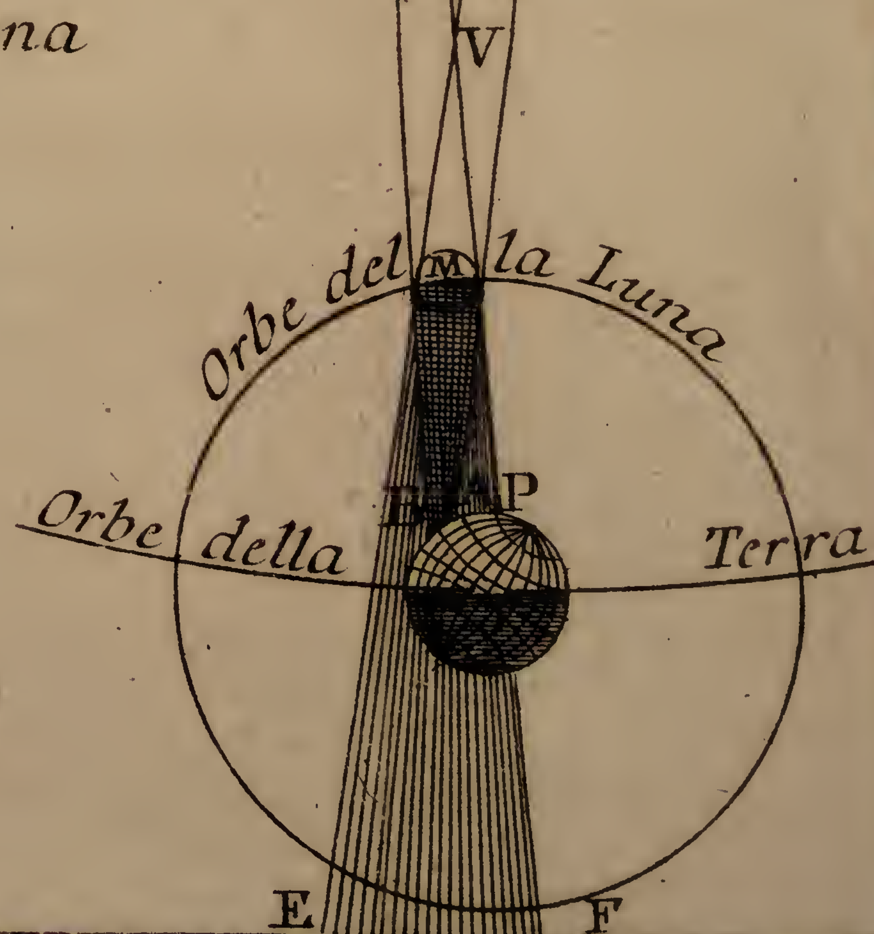

D
F
d
a
c
C
h
f
g
A
e
G
b
I
H
B


M N O
Q
K
P
L
R


Fig. 72.
F
G
H
F
I
C
B
D
S
A
E


Fig. 73.
N
W
E
S

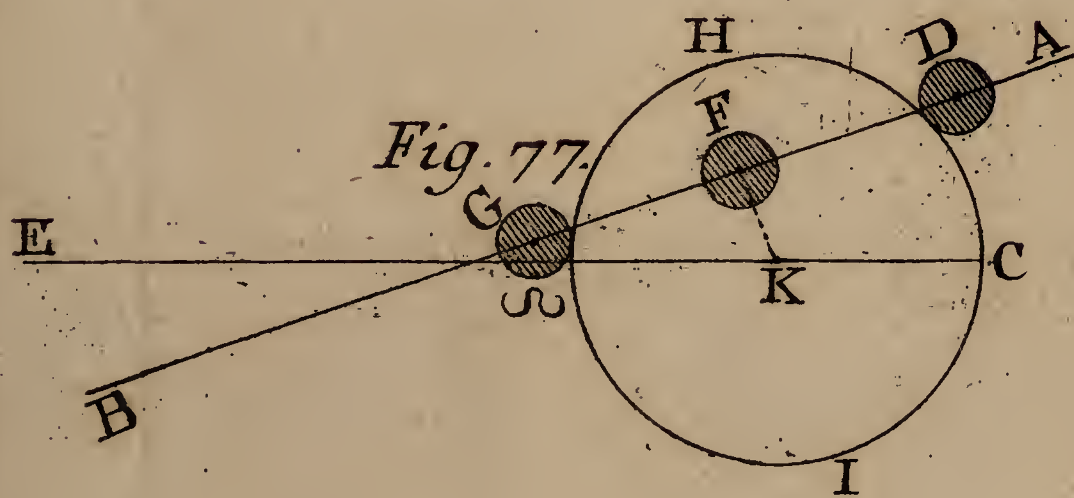

Sole
Luna
M
Nuova
Fig. 75.
Fig. 74.
T
S
E
A
Orbita
E
Terra
Annuale
B
Luna
Piena


C
S
D
Fig. 76.
V
Orbe della Luna
M
Orbe della
Terra
P
E
F


Giove
e le sue
Cinture


Fig. 79.
Anello
di Saturno
Saturno


Mercurio
Marte
Venere
la Terra


Fig. 77.
H
D
A
F
G
E
C
K
B
I

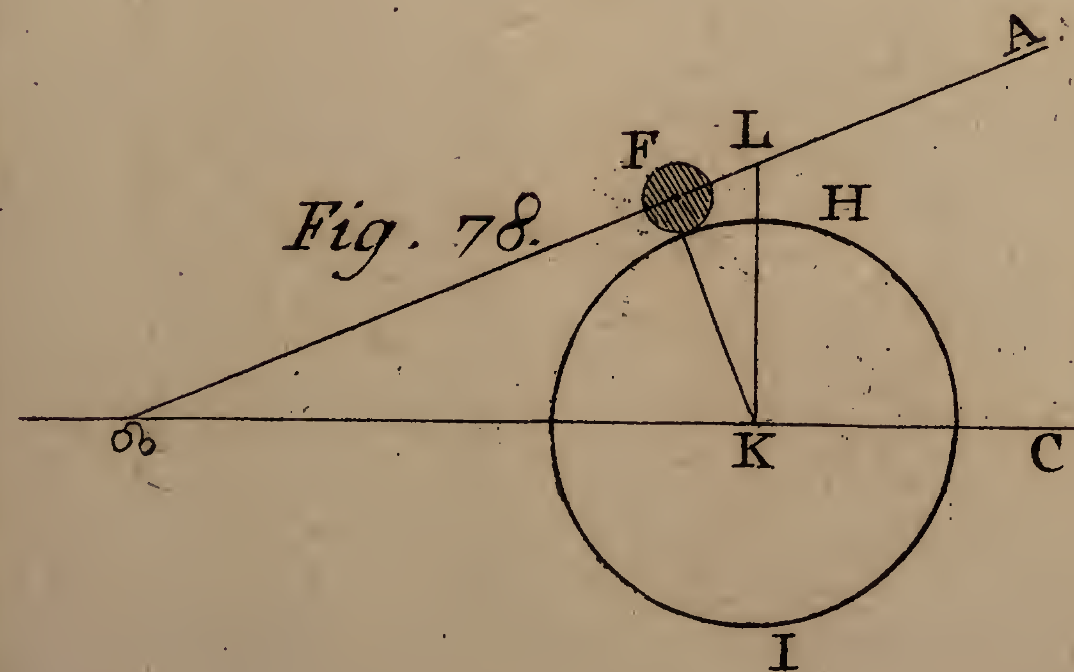
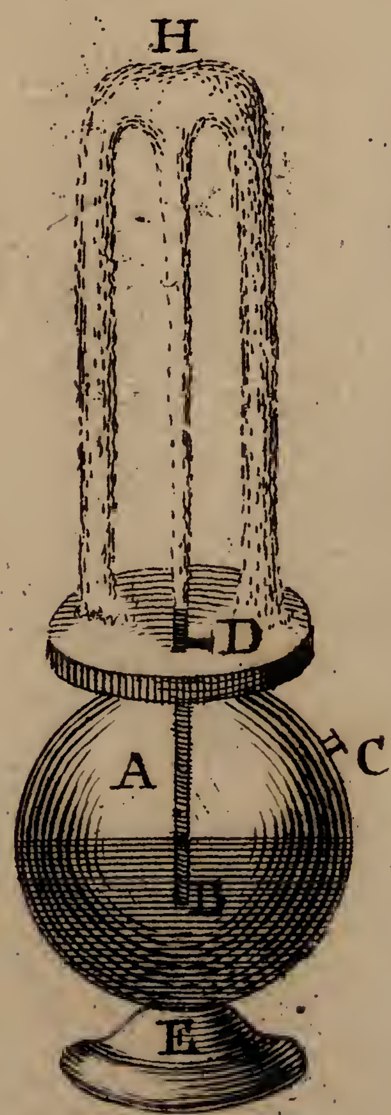
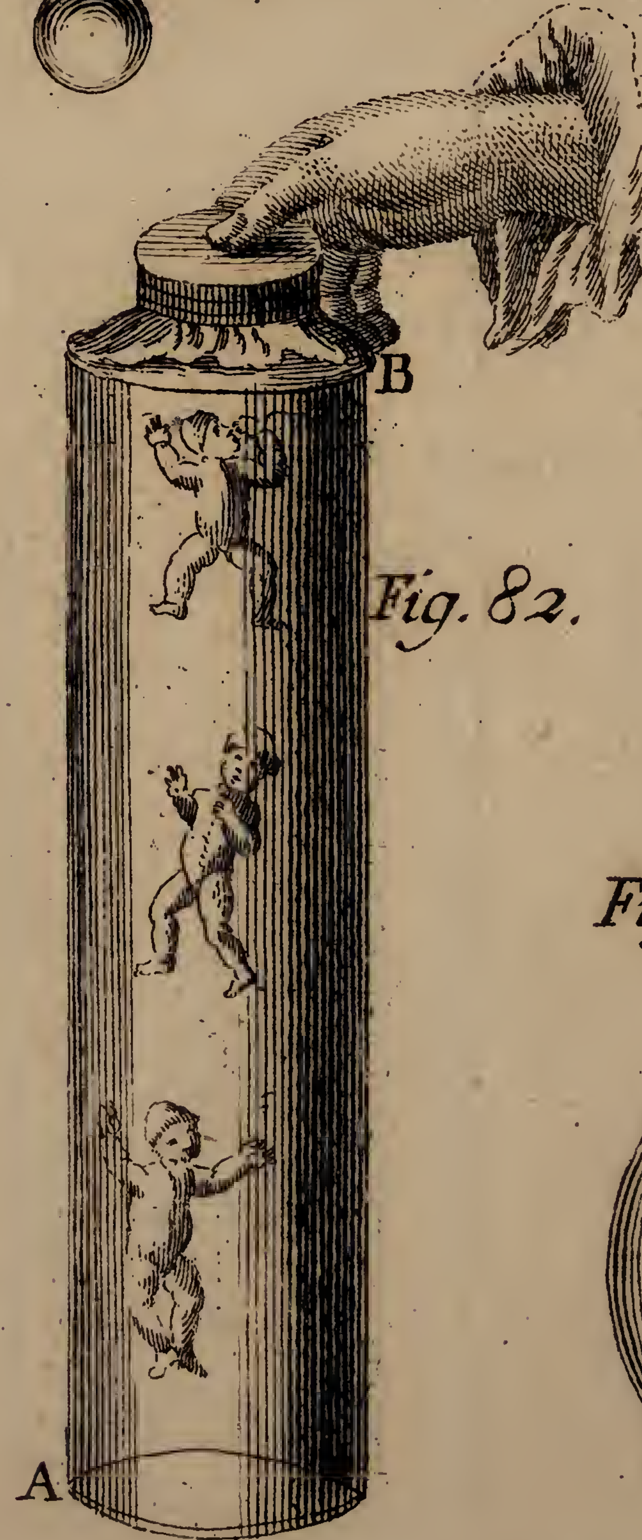
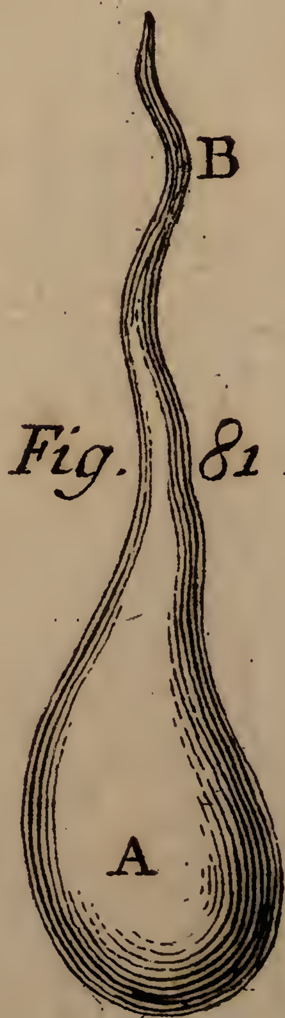

Fig. 78.
A
F
L
H
K
C
I

Fig. 80.


H
D
A
C
B
E


B
Fig. 82.
A


B
Fig. 81.
A

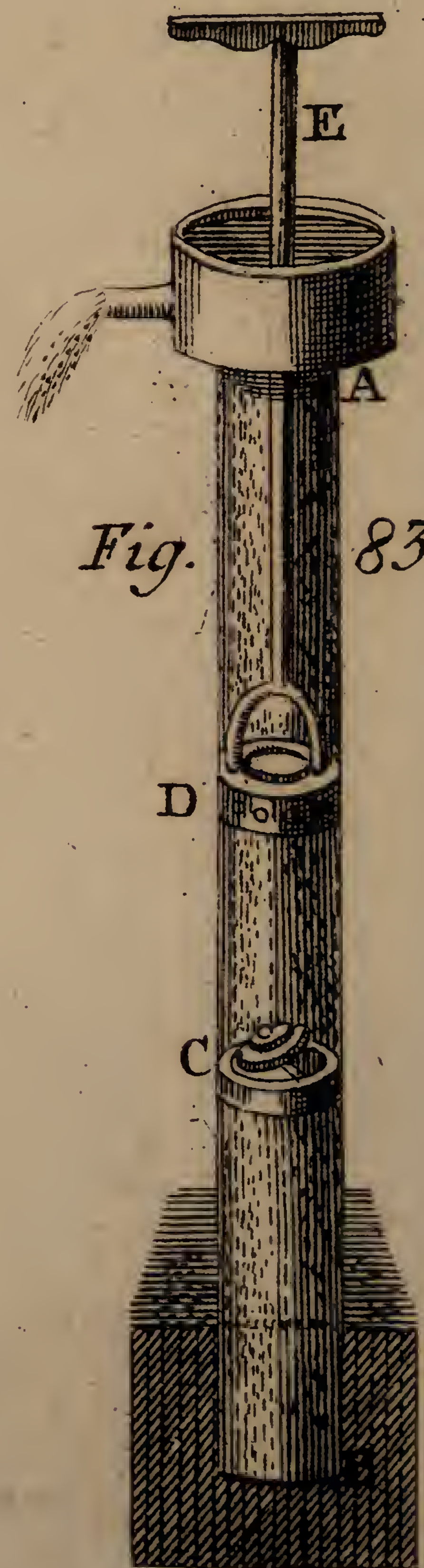

E
A
Fig. 83.
D
C
B



Fig. 84.

B
A
C
D
E

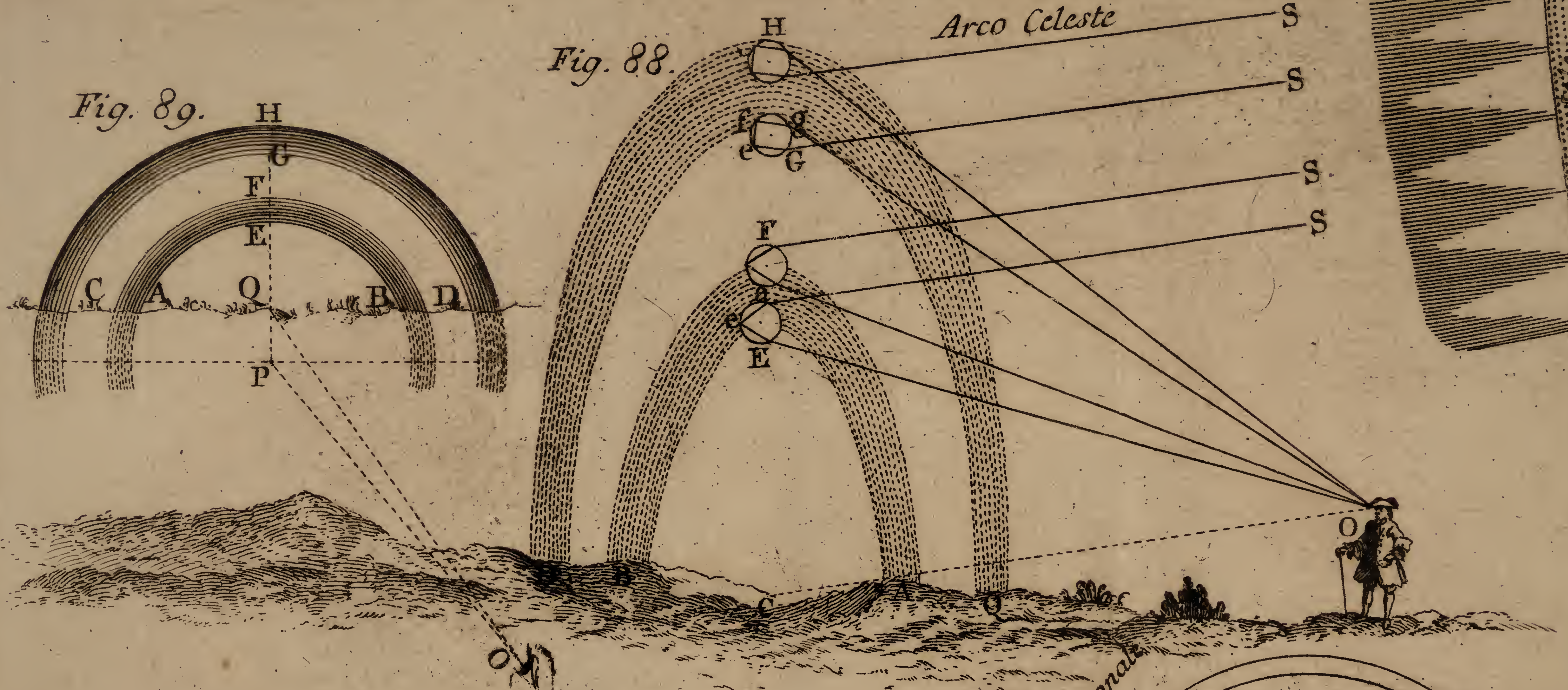
Fig. 85

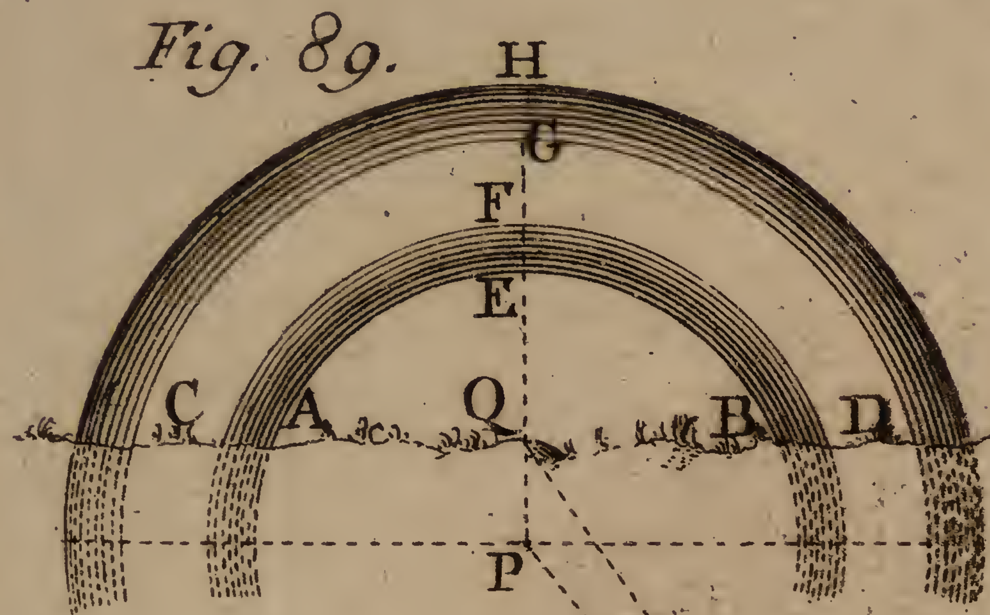
D
R
I
P
O
H
D
EUROPA
AFRICA
ASIA
S
L'Atmosfera

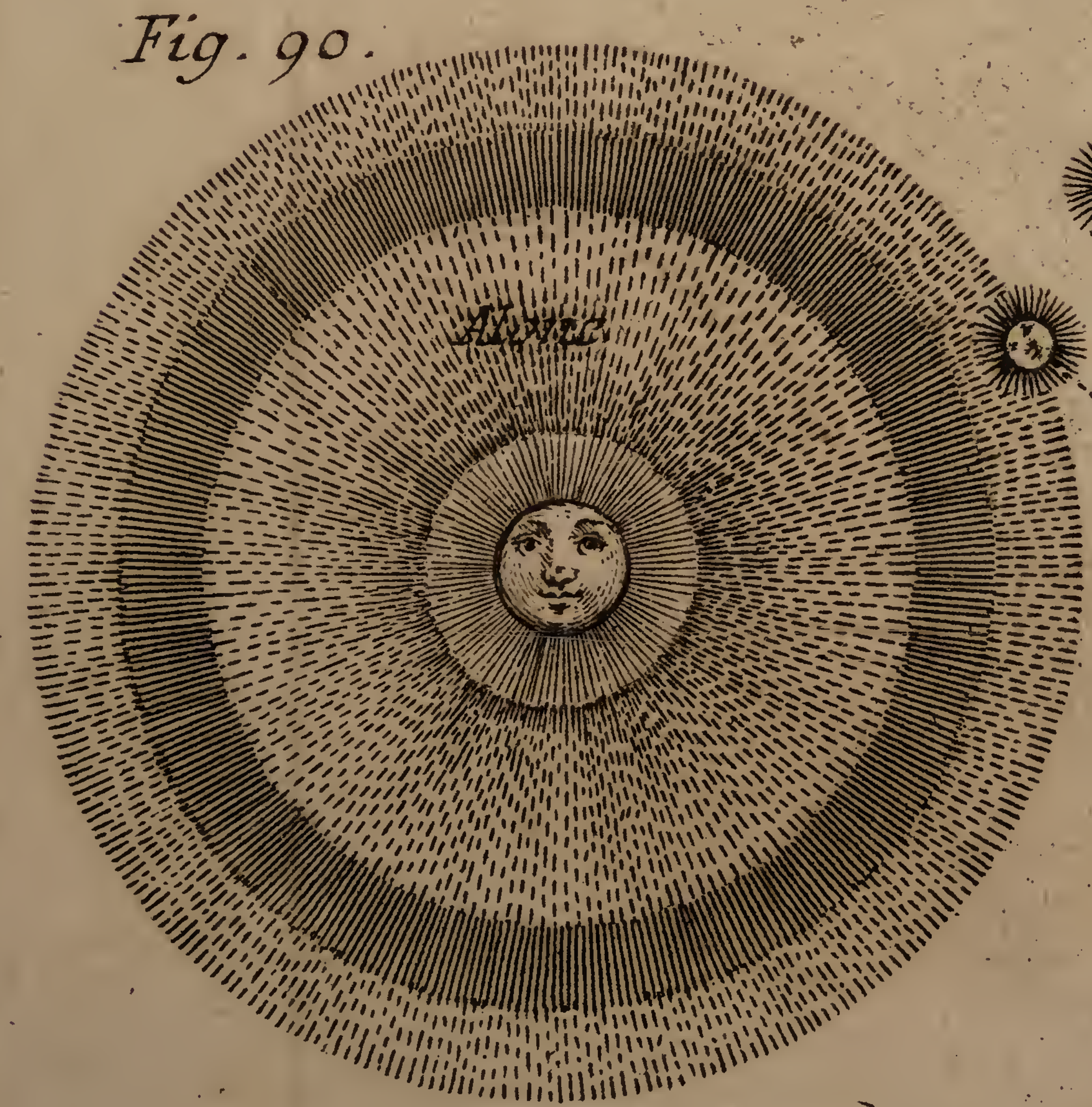
Fig. 86.

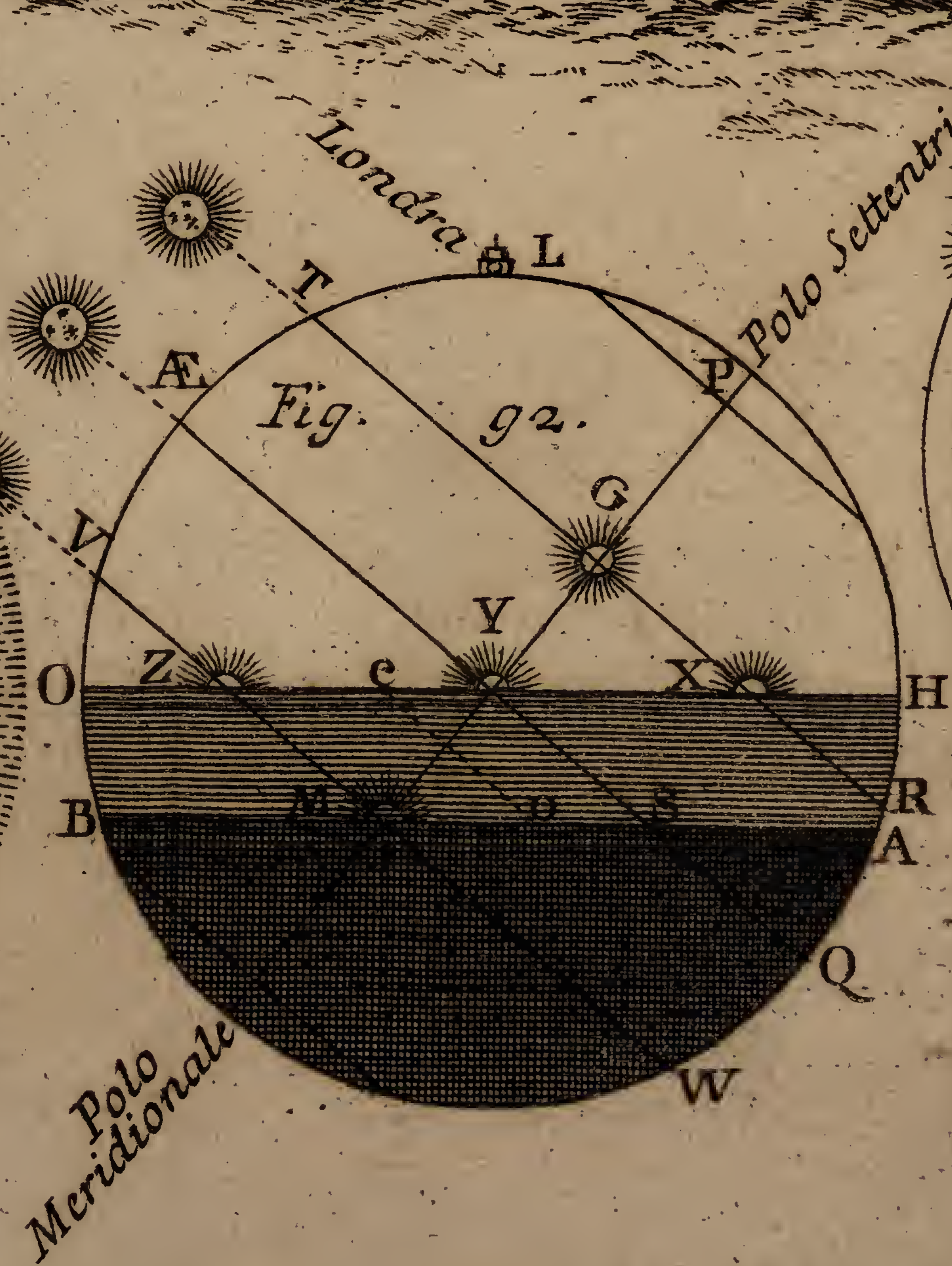
Carta dei Venti generali e de' Venti regolari cangianti detti da' Francesi Monsons.

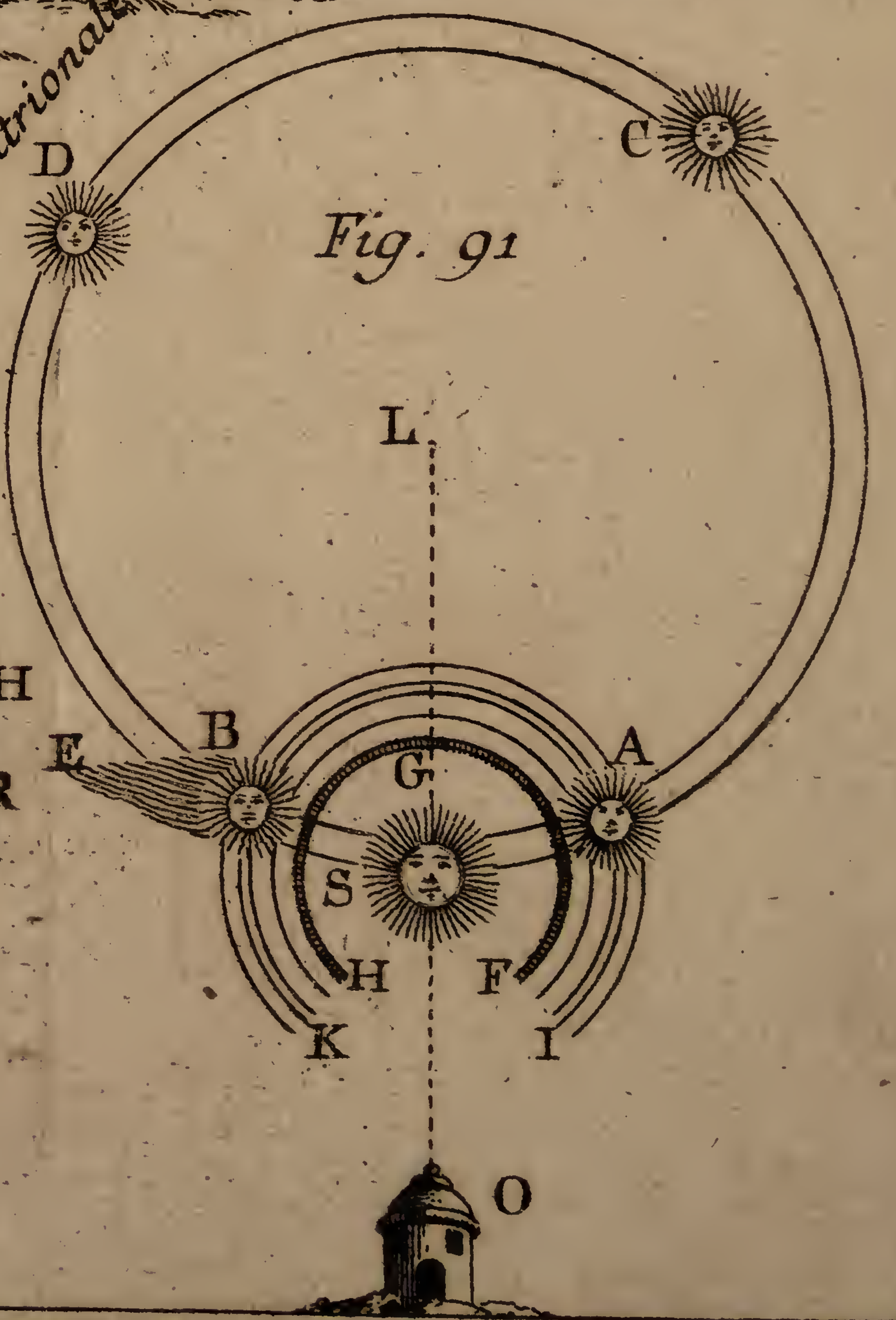
PARTE DELL' ASIA
PERSIA
Golfo
INDIA
CHINA
ARABIA
Mar Rosso
Mare d' Arabia
Malabar
Coromandel
Baja di Bengala
Pegù
Siam
Ceilan
C. Comorin
Malaca
Sumatra
GIAPONE
Bungo
Formosa
Lucania
Filippina
Mindanao
BORNEO
Celebes
Molucche
Nuova Guinea
Giava
Timor
NUOVA OLANDA
Venti Saltanti
Spagna
Mar Mediterraneo
BARBARIA
Bildulgerid
EGITTO
Zara, o il Deserto
Nigrizia, o paese di Negri
Nubia
Guinea
AFRICA
ETIOPIA
Congo
Monomugi
Monomotapa
Costa de Caffri
Capo di buona Speranza
Madagascar
OCEANO ATLANTICO
MAR DI ETIOPIA
OCEANO ORIENTALE O VERO OCEANO INDIANO
Calme
Venti Variabili
Venti Variabili

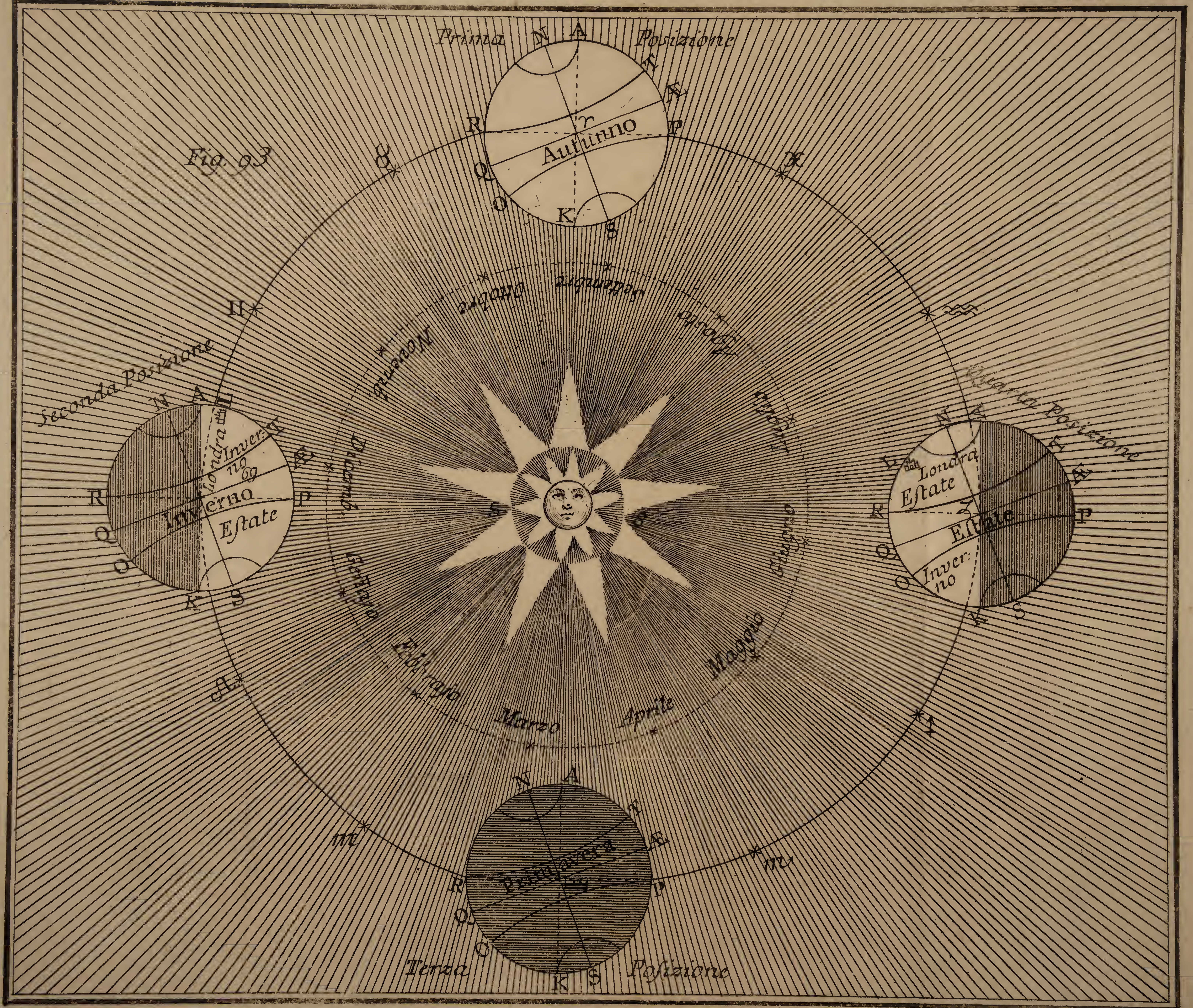

Fig. 88.
H
Arco Celeste
S
S
S
S
f
g
e
G
F
a
e
E
O
B
B
C
A
Q
O
Iride

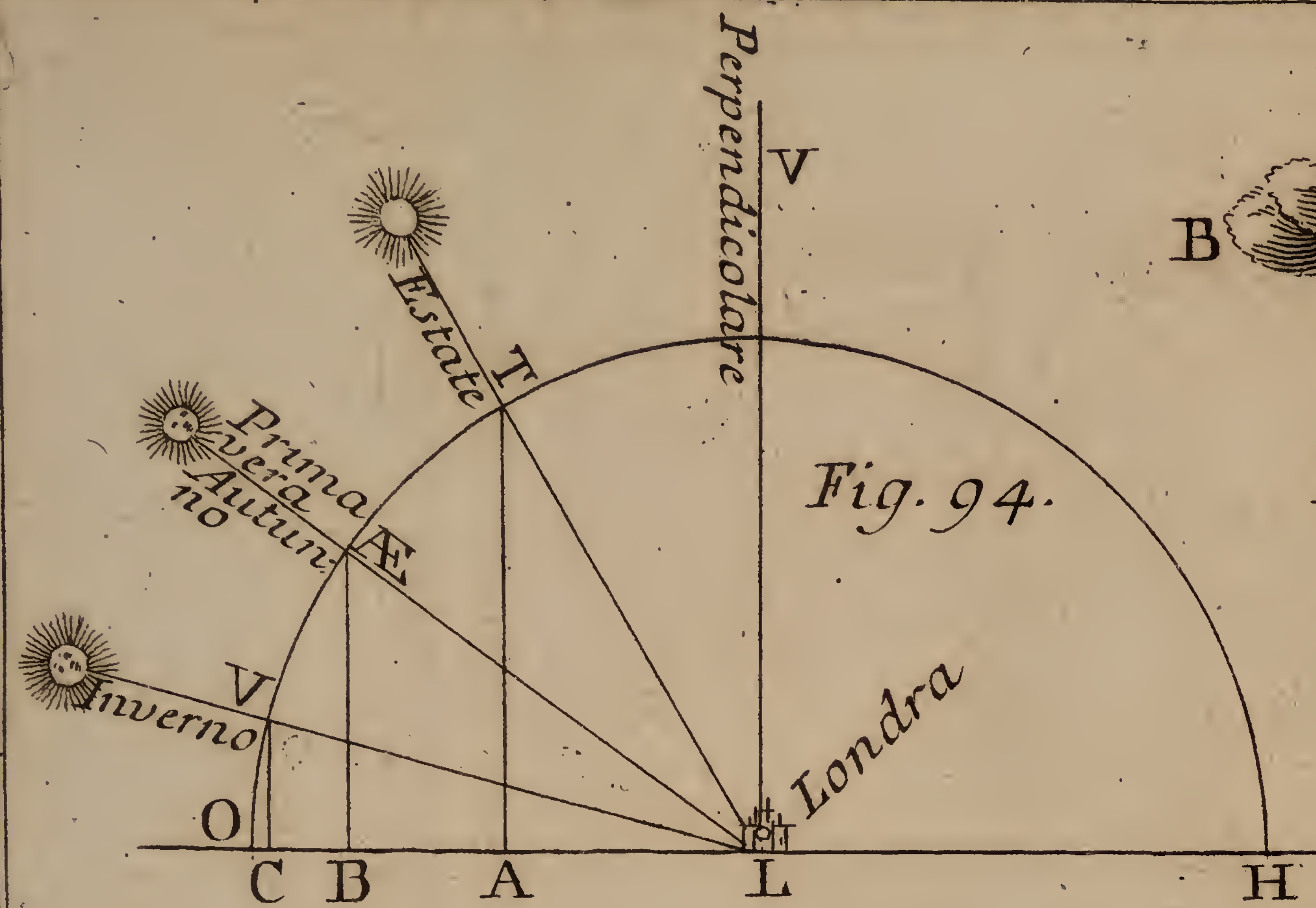

Fig. 89.
H
G
F
E
C
A
Q
B
D
P

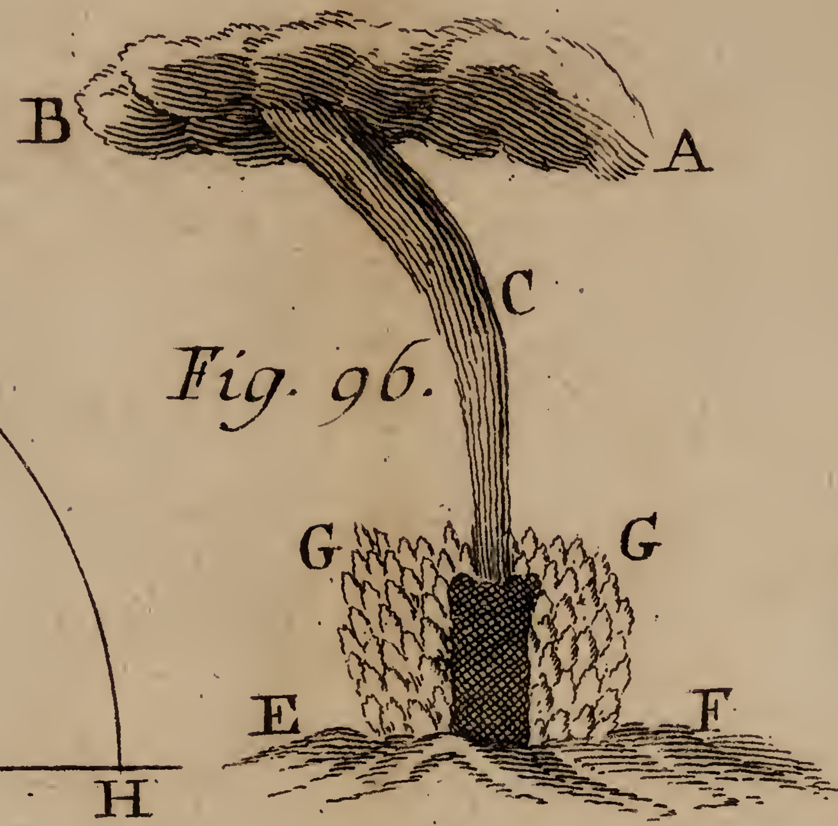

Fig. 90.

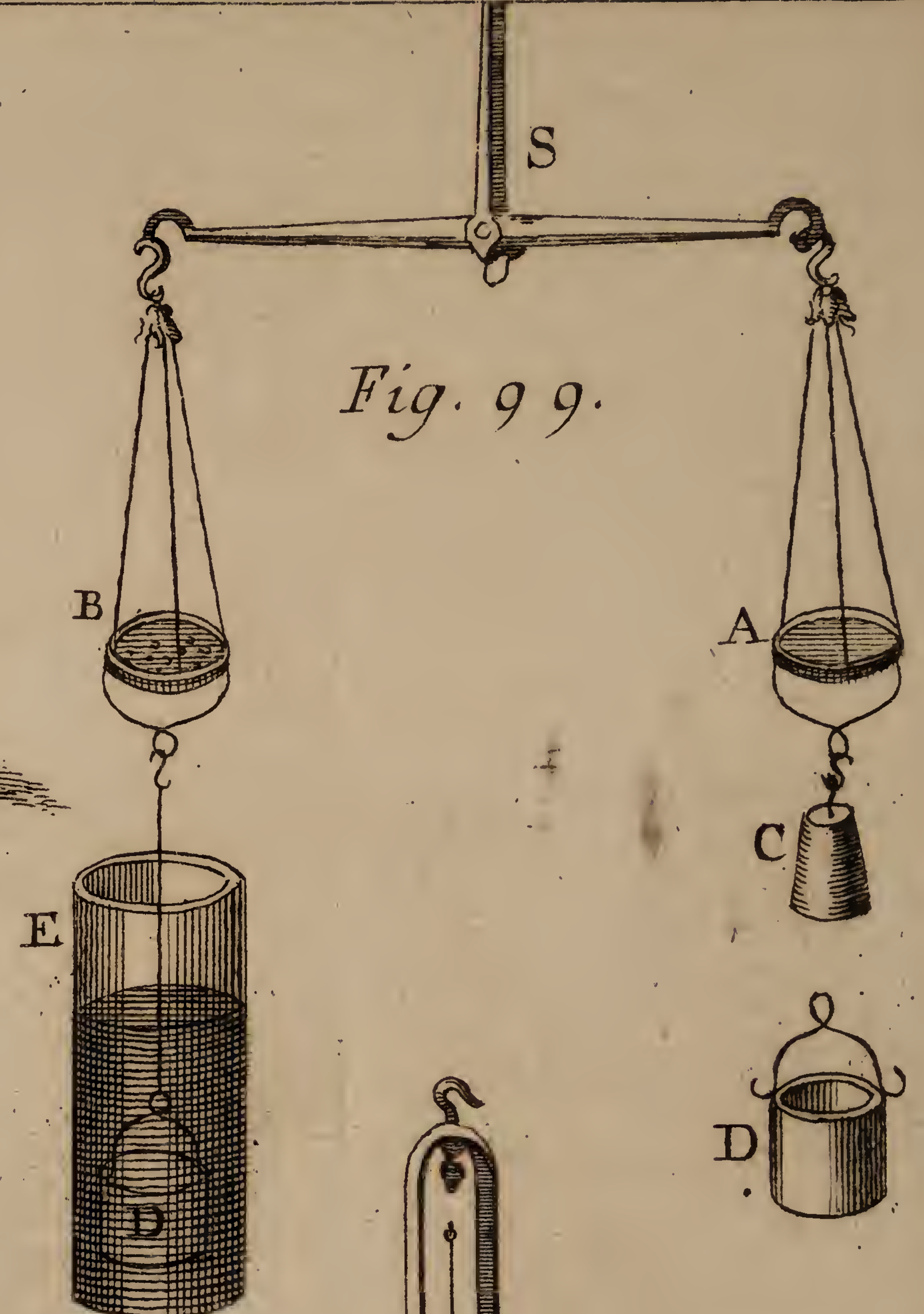

Londra
L
Polo Settentrionale
T
Æ
P
Fig. 92.
G
V
Y
O
Z
c
X
H
R
B
M
S
A
Q
W
Polo Meridionale


D
C
Fig. 91
L
B
E
G
A
S
H
F
K
I
O


Fig. 93
Prima Posizione
Autunno
Seconda Posizione
Londra
Inver-no
Inverno
Estate
Quarta Posizione
Londra
Estate
Inver-no
Terza Posizione
Primavera
Settembre
Ottobre
Novembre
Agosto
Luglio
Giugno
Maggio
Aprile
Marzo
Febraio
Genaro
Dicembre







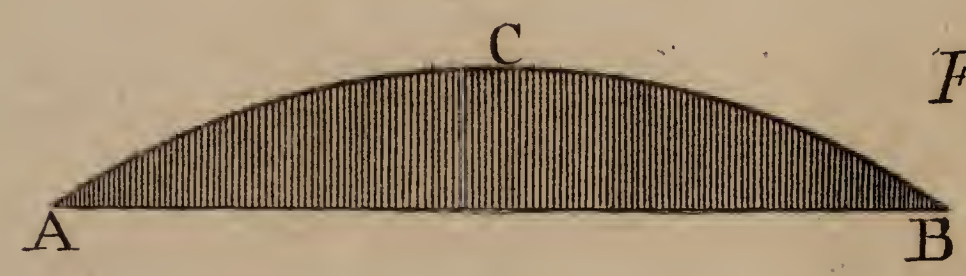


Fig. 95.

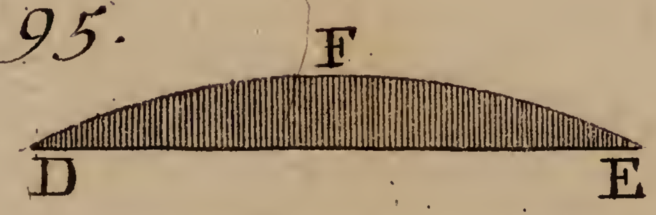


Fig. 97.

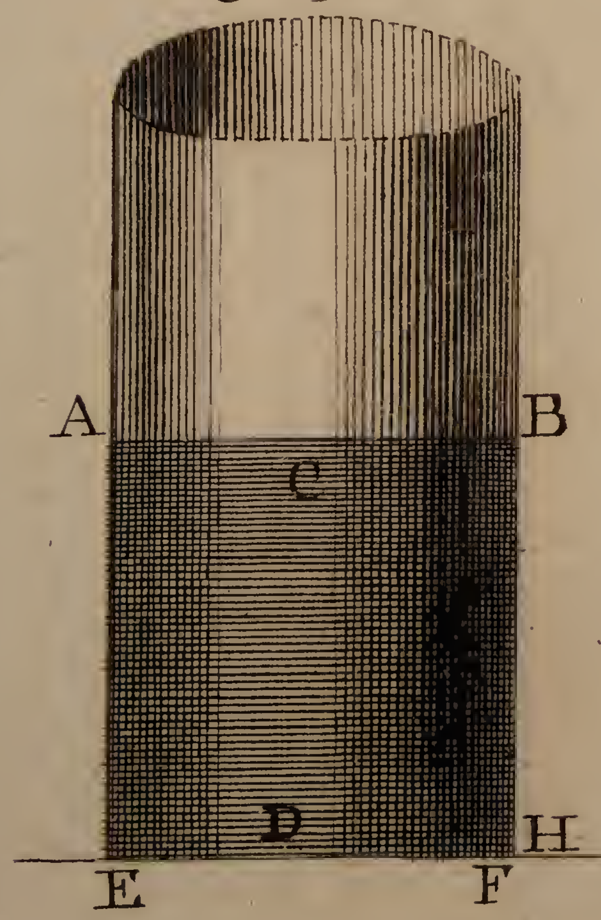
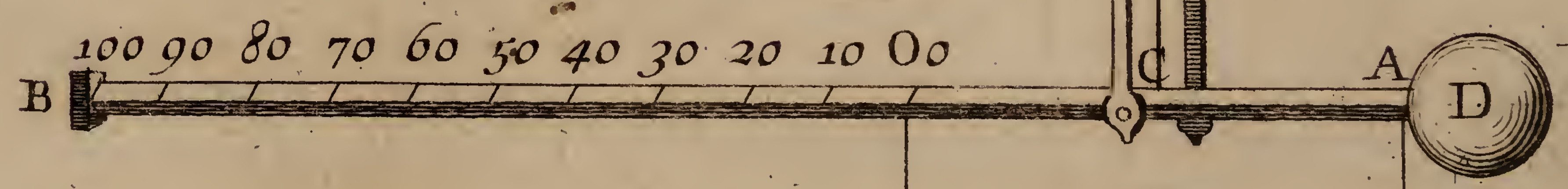
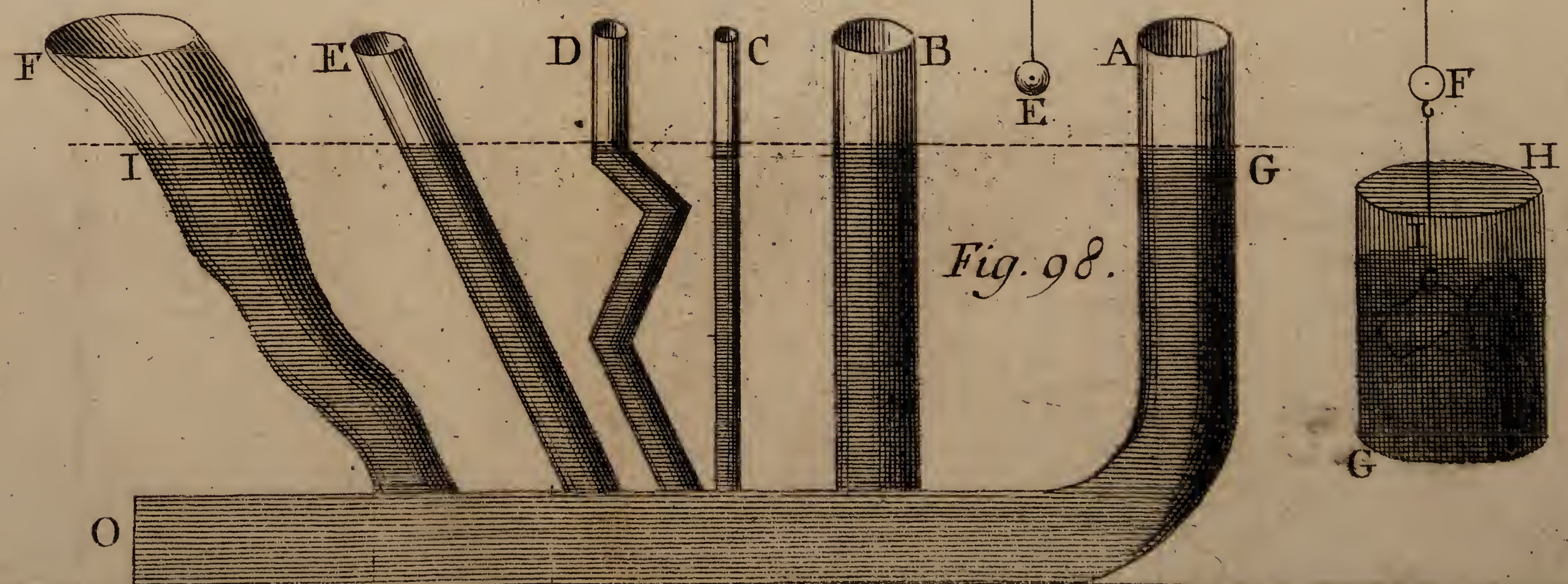
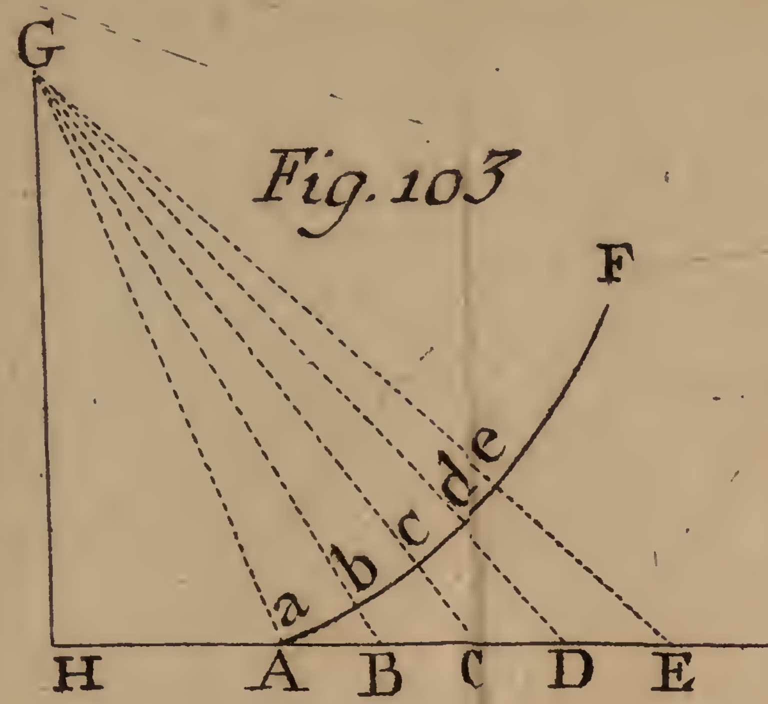
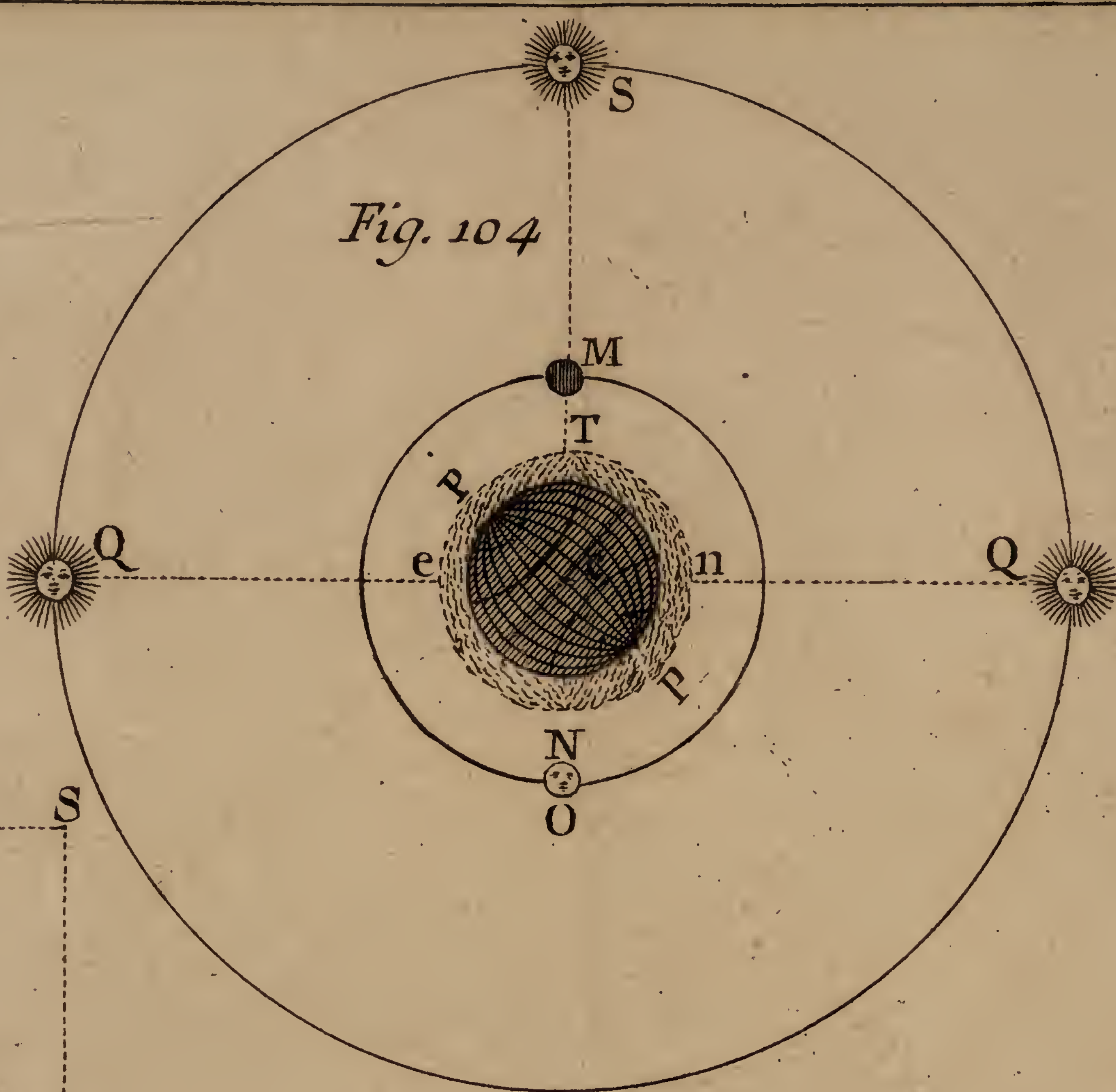


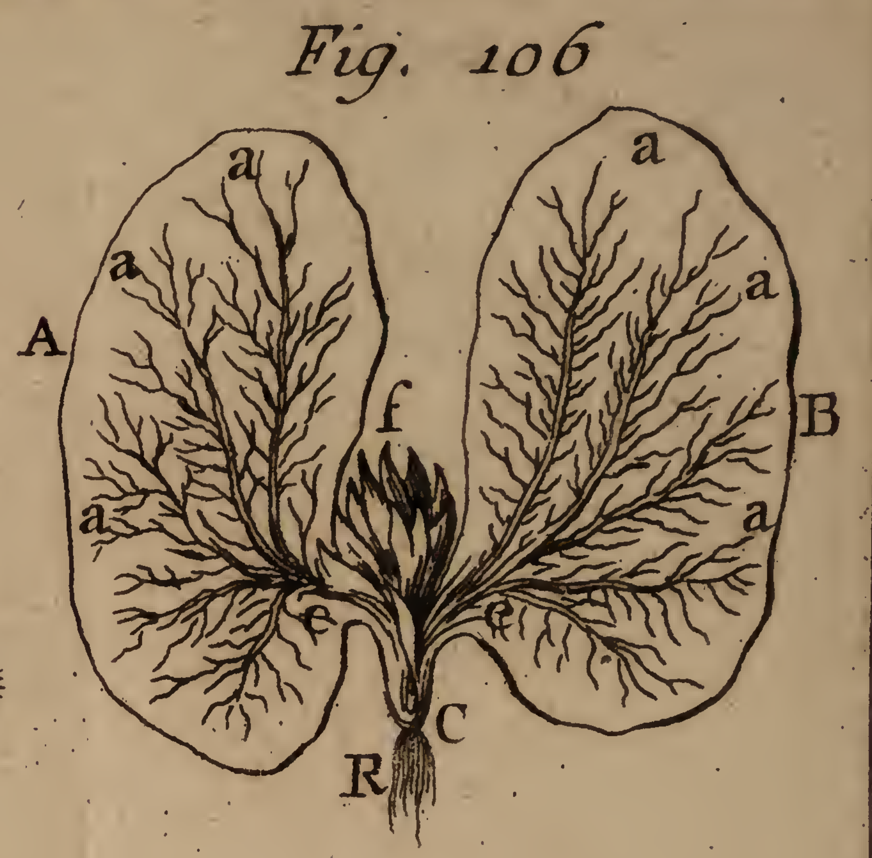
Fig. 100.

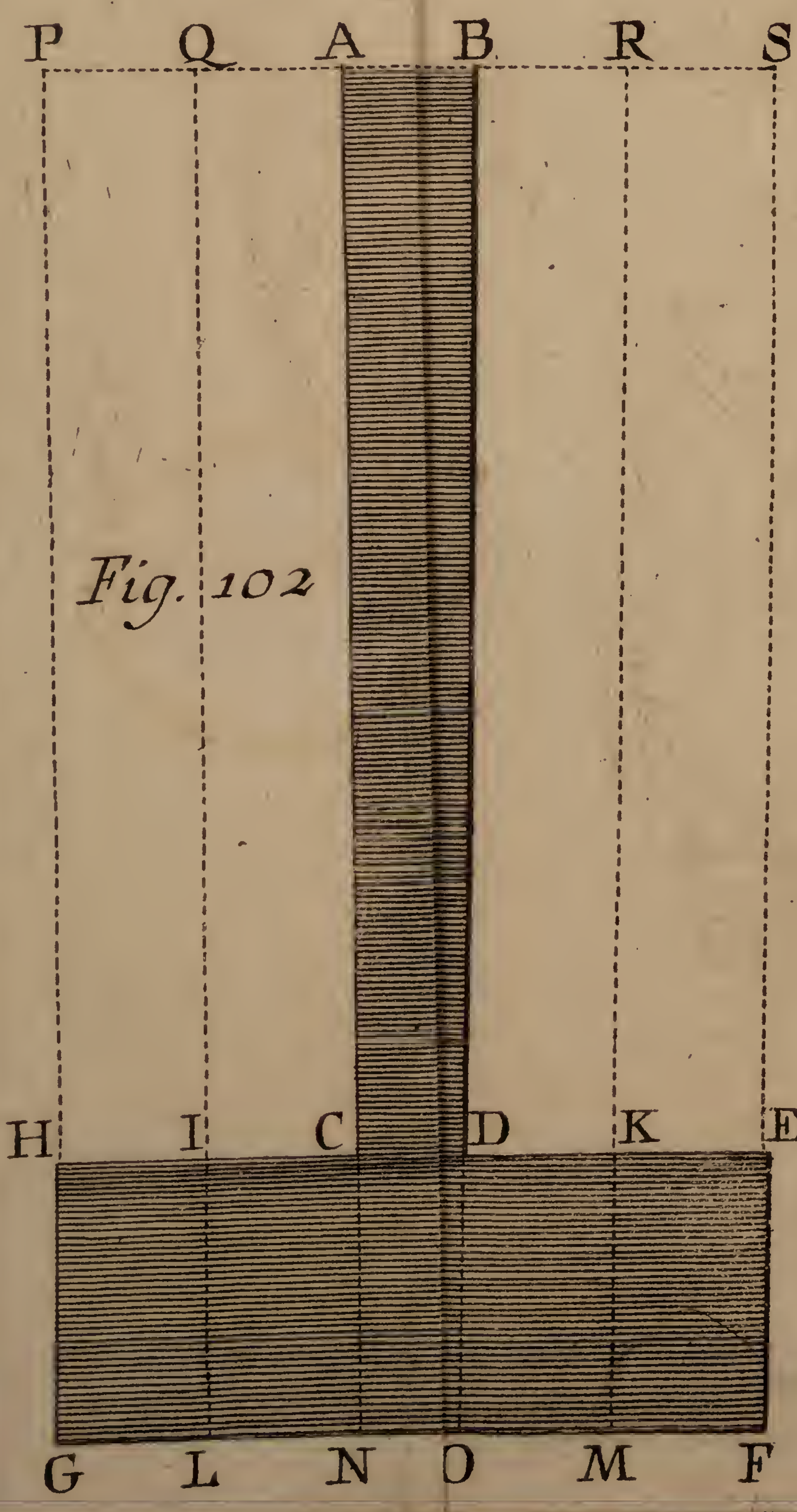


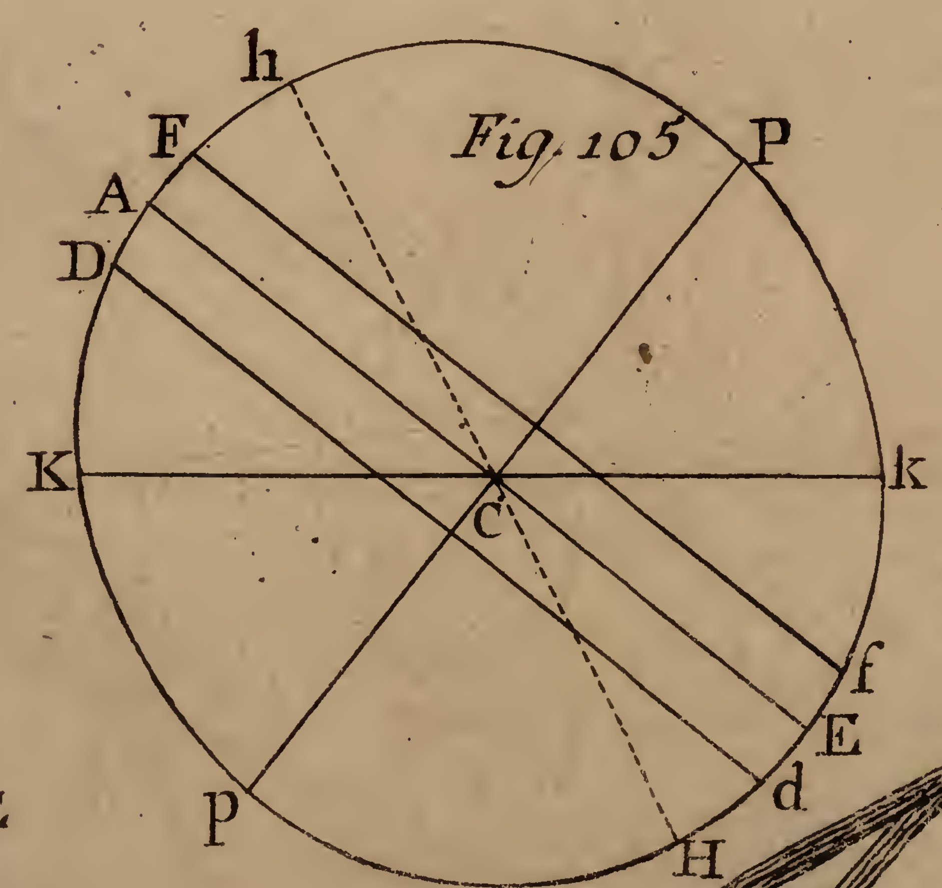


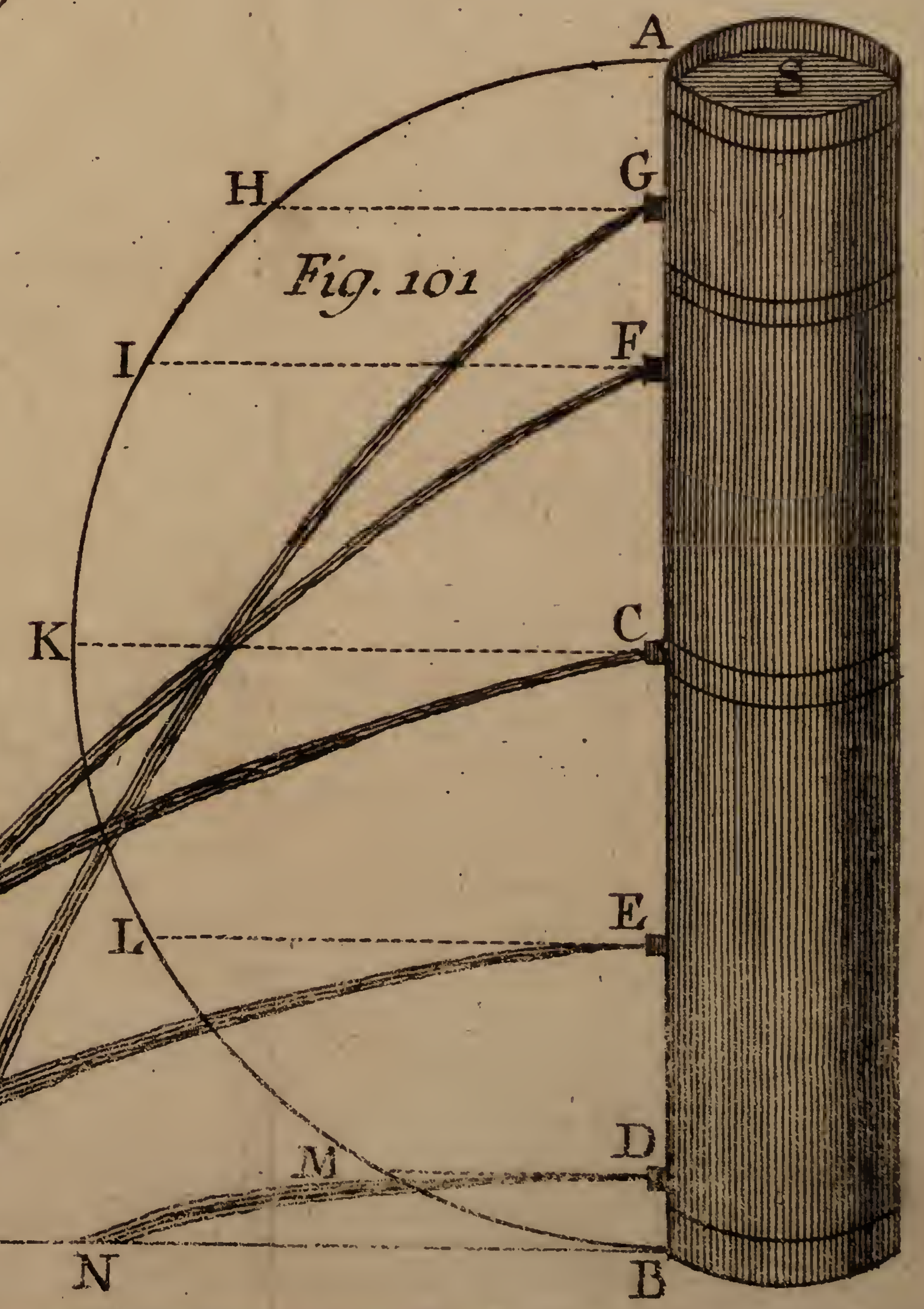

Fig. 103
G
F
a
b
c
d
e
H
A
B
C
D
E


Fig. 104
S
M
T
p
Q
e
n
Q
p
N
O


Fig. 106
a
a
a
A
a
B
f
a
a
e
e
C
R


P Q A B R S
Fig. 102
H I C D K E
G L N O M F


h
F
Fig. 105
P
A
D
K
c
k
f
E
d
p
H


A
S
H
G
Fig. 101
I
F
K
C
L
E
M
D
Q P O N
B

Radice d'Assenzio tagliata trasversalmente



Fig. 107.

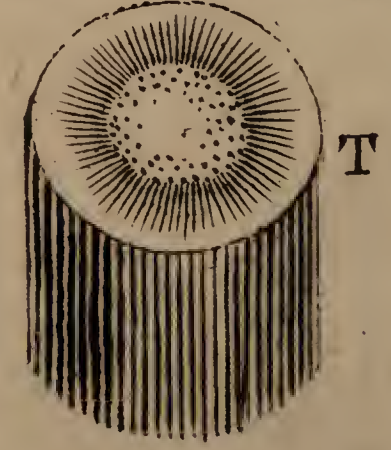
Osservata col Microscopio



Fig. 108.

Osservata col Microscopio

Rapa tagliata trasversalmente



Ramo di Nocciuolo
tagliato trasversalmente



Fig. 109.

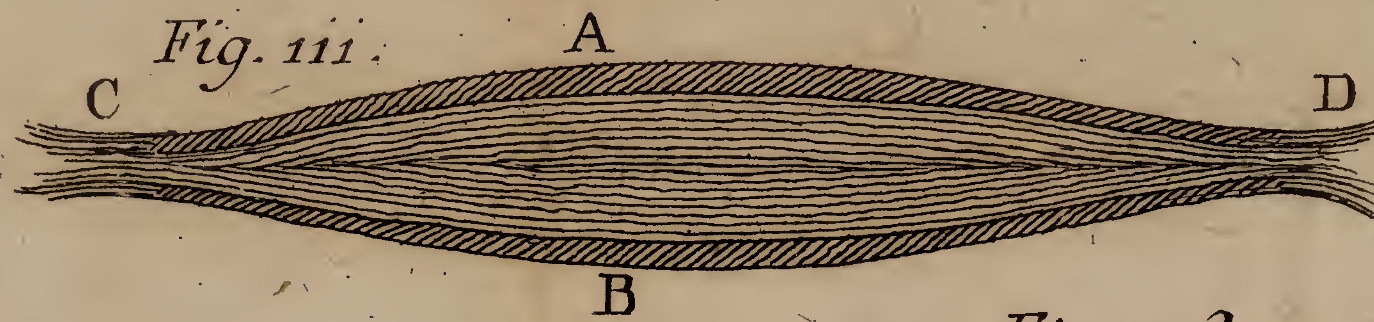
Osservato col Microscopio

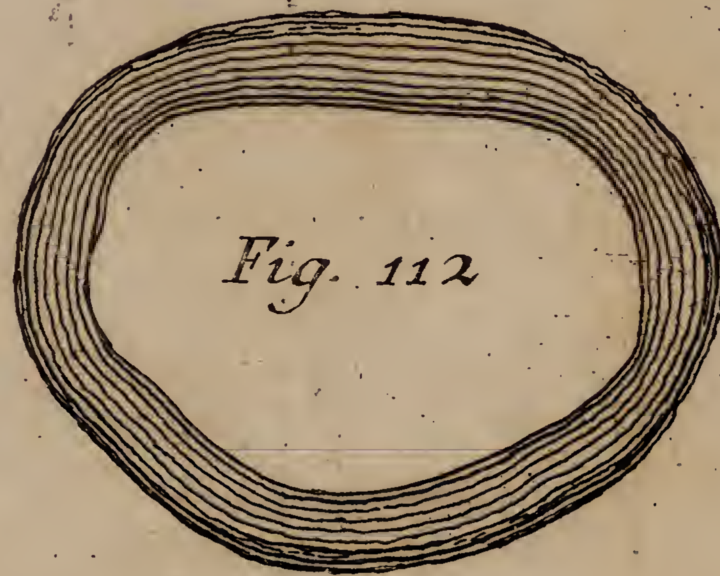
B
I
C
L
N
F
G

A H D K M E

P P P Q Q Q X X


Fig. 110


Fig. 111.
A
C
D
B


Fig. 112

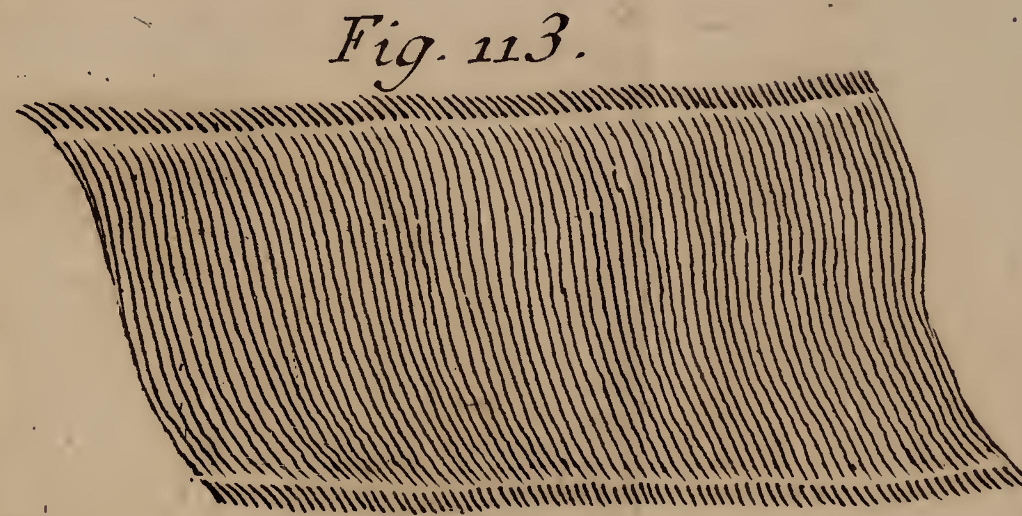
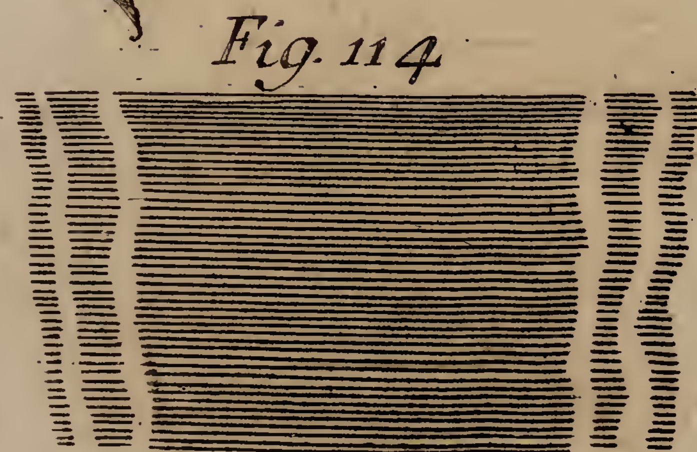
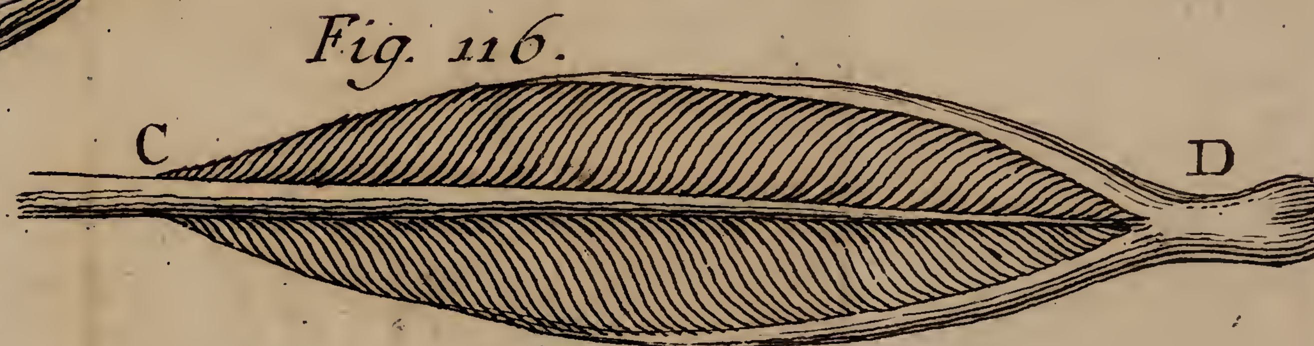
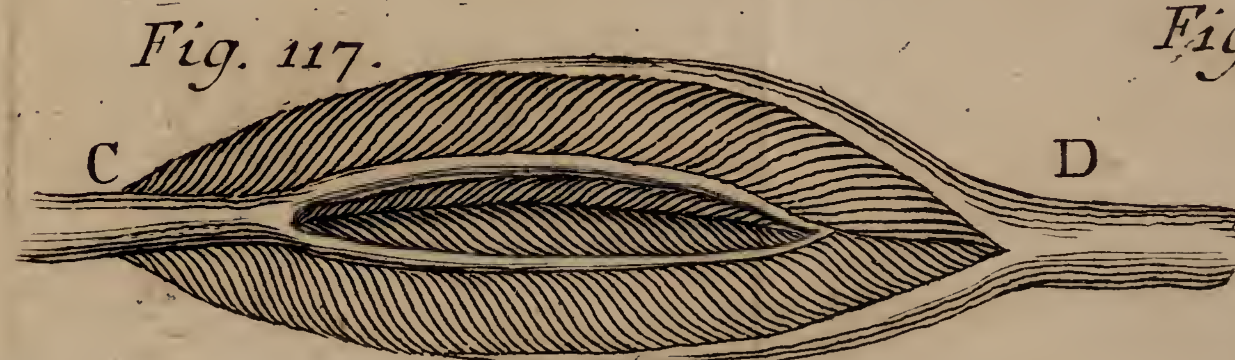
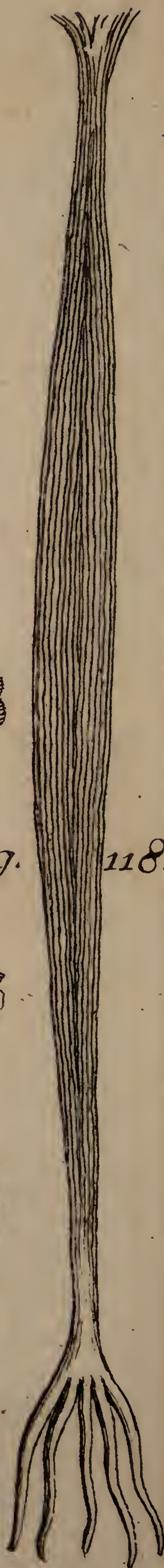

Fig. 113.

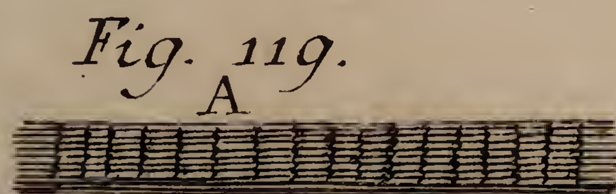

Fig. 115.

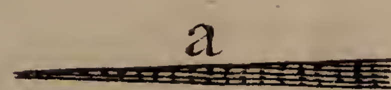

Fig. 114

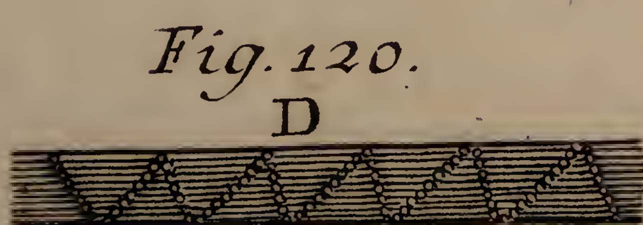

Fig. 116.
C
D


Fig. 117.
C
D


Fig. 118.


Fig. 119.
A


a


Fig. 120.
D


c

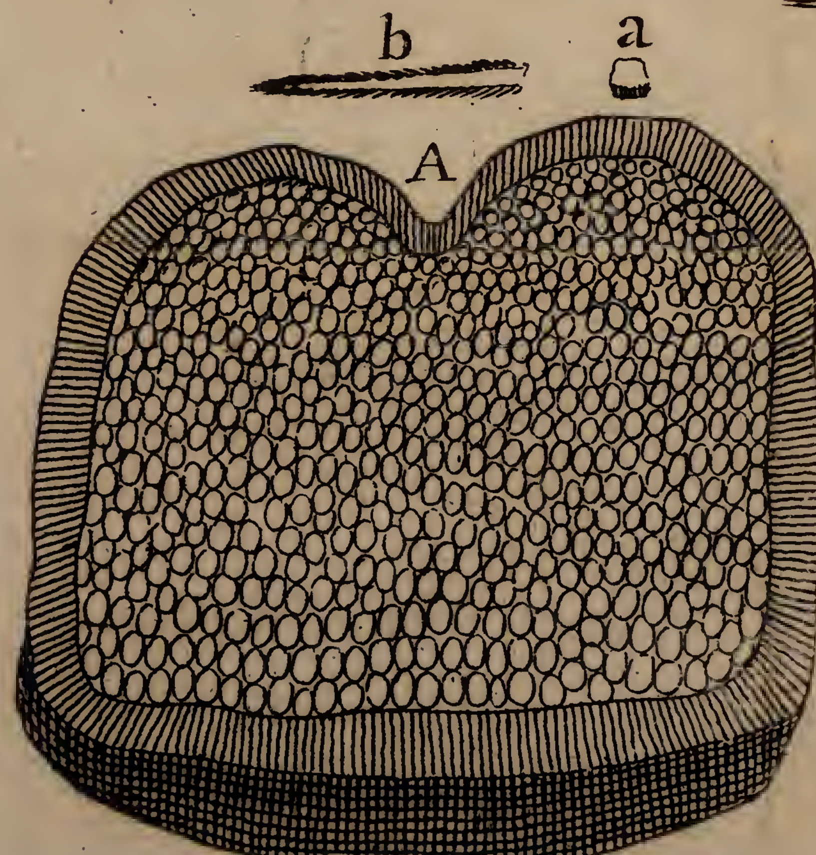

b
a
A
Fig. 121.


Fig. 122.
B

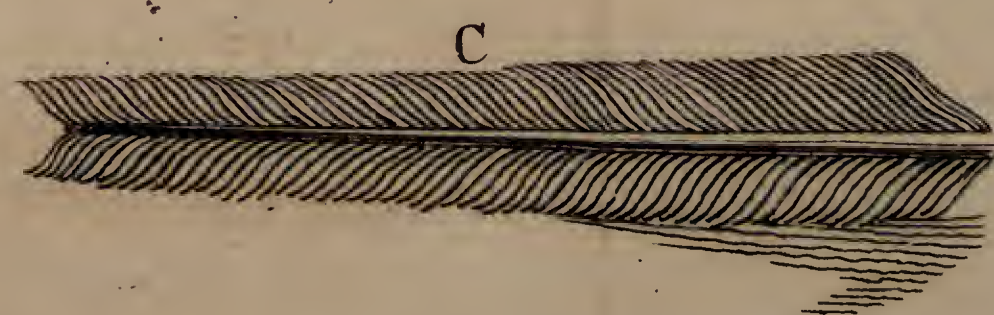

C

Fig. 123.



Ruca



Fig. 126.

Crisalide



Fig. 124.

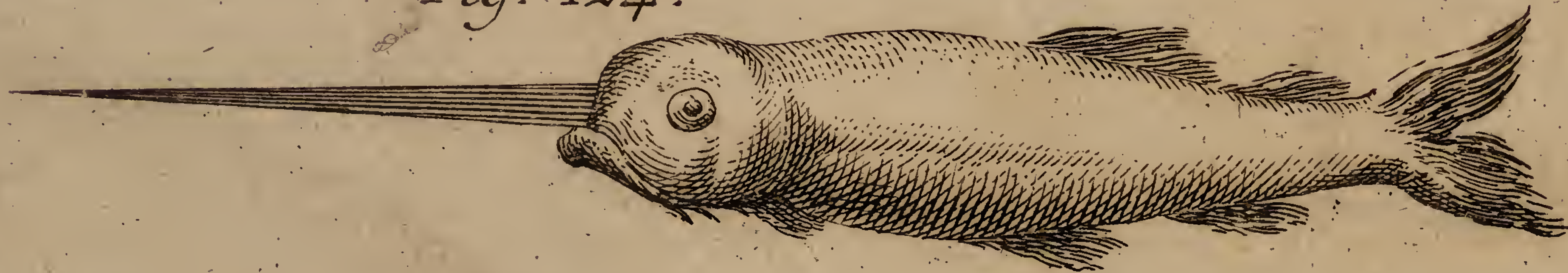


Fig. 127.

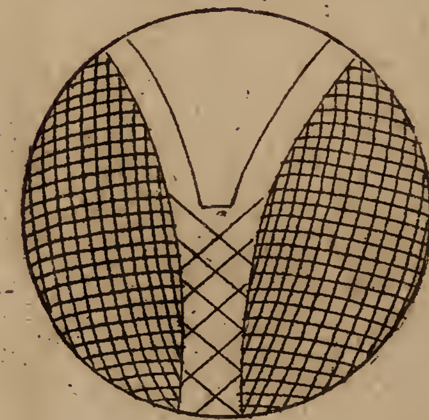


Fig. 125.







Fig. 128.

